REVISTA TÉCNICA

INGENIERÍA, ARQUITECTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ELECTROTÉCNICA

PUBLICACIÓN BI-MENSUAL | Director-Propietario: ENRIQUE CHANOURDIE

AÑO IV | BUENOS AIRES, AGOSTO 31 DE 1898 | N. 68

SUMARIO

EL PUERTO DE MONTEVIDEO

El ingeniero señor Juan Monteverde acaba de reunir en un libro los artículos por él publicados últimamente en Montevideo para defender á la comisión especial de estudios del puerto de los ataques que le dirigiera el ingeniero Battisti, impugnador del proyecto Guérard, oficialmente aceptado previos los informes de la expresada comisión, y defensor del proyecto del ingeniero Rigoni.

Esperando poder dar más ámplios detalles sobre el proyecto difinitivo del puerto de Montevideo, del que ya tienen una idea los lectores de la REVISTA TÉCNICA por artículos del ingeniero Barabino publicados en números atrasados, reproducimos hoy la parte referente á los estudios practicados, que además del interés que presenta en si misma demuestra la amplitud y seriedad con que se han llevado á cabo los referidos estudios.

1—Levantamiento topográfico

Este tuvo por objeto relevar la costa de la bahía y de sus inmediaciones hasta la barra del S. Lucía por el Oeste y hasta P. Gorda por el Este, y al mismo tiempo para establecer en tierra, cerca de la costa, la base de operaciones, y los puntos de referencia para el relevamiento de los fondos y la determinación de las perforaciones y trayectorías de las corrientes: así como más adelante, cuando llegue el ansiado día de replantear las obras, servirán esos puntos de referencia para establecerlas con extricta sujeción á los planos.

La base de operaciones fué cuidadosamente establecida, bajo la competente dirección del ingeniero Benvenuto, mediante operaciones topográficas de precisión desconocida hasta ahora en el país: de la importancia de este trabajo y de las verificaciones á que se sujetó dá perfecta idea una larga y detallada memoria de cerca de 250 páginas, que vá incluida entre los estudios cuya publicación está terminándose.

En esa memoria, además del detalle completo de todos los procedimientos é instrumentos empleados, cálculos hechos, determinaciones de los errores probables, se dan, calculadas y comprobadas, las dimensiones lineales principales de la bahía, y las áreas de su totalidad y de sus partes de más interés en relación con el proyecto de puerto, á fin de que en las ulteriores ampliaciones, no haya necesidad de proceder á nuevos levantamientos topográficos.

2—Meteorología aplicada

Entre los datos meteorológicos de aplicación más inmediata á los estudios del puerto interesaba conocer los de los vientos para relacionarlos con las

mareas, olas y corrientes, como también interesaba conocer los de las lluvias torrenciales, para corregir los defectuosos desagües subterráneos de la ciudad, y proyectar debidamente el colector de circunvalación que debe llevar fuera del puerto las materias cloacales que actualmente van á la bahía á disminuir sus fondos y á perjudicar su salubridad.

La Comisión reunió las observaciones meteorológicas hechas en la ciudad hasta entonces, y tomó principalmente en cuenta las del observatorio meteorológico de Villa Colón, nombrando para el efecto dos empleados exclusivamente destinados á extractar las observaciones que registran los cuadros de aquel observatorio.

Además, la propia Comisión estableció en su local un observatorio, que aun sigue funcionando con aparatos de observación directa y registradores, á fin de tener los datos meteorológicos que debían acompañar á los referentes á los movimientos horizontales y verticales de las aguas, cuya observación también estaba á cargo de la Comisión.

Los datos meteorológicos reunidos por la Comisión de Estudios han servido al doctor Otero, miembro de ella, para hacer un importante trabajo sobre *la rotación de los vientos en el puerto de Montevideo:* si bien no se ha publicado todavía este trabajo, el autor ha presentado un extracto de él al Congreso Latino-Americano reunido en Buenos Aires hace menos de dos meses.

En los planos de los estudios señalados con los números 17 á 34 inclusive, figuran además de los datos mareográficos, las observaciones de temperatura, presión atmosférica y vientos con observaciones de hora en hora, figurando para los últimos la dirección, velocidad y duración estando todos los datos perfectamente relacionados como para poder hacer un estudio completo de las influencias meteorológicas sobre las variaciones de los niveles de las aguas en la bahía.

3—Estudio de las aguas de la bahía y de sus inmediaciones

Tuvo por objeto principal la determinación de la cantidad de materias en suspensión, relacionándola con las corrientes y las mareas. Este estudio fué hecho personalmente por el profesor Arnold, durante cerca de tres meses: las muestras empezaron á tomarse el día 17 de Agosto de 1895, en la superficie y á profundidad en cada caso, estudiando el profesor Arnold 72 muestras de agua de la bahía y de la rada: la última muestra fué tomada el 2 de Noviembre del mismo año.

Los resultados de los estudios del profesor Arnold están condensados en un cuadro ó estado, que aun debe publicarse en los estudios, y que contiene, dispuestos en columna, los siguientes datos:

1.° Número de la muestra.
2.° Estación en que fué tomada.
3.° Fecha id. id. id. id.
4.° Hora id. id. id. id.
5.° Viento, dirección y velocidad.
6.° Agua: altura sobre ó bajo cero: profundidad: ascenso ó descenso.
7.° Estudio del agua: profundidad á que se tomó la muestra; temperatura; densidad; sedimento $^0/_{00}$; naturaleza del sedimento.

Como complemento de este cuadro, se acompaña un plano indicador de la ubicación de los puertos ó estaciones en que fueron tomadas las muestras, dentro y fuera de la bahía hasta el paralelo de Punta Brava.

4—Materiales de construcción

Esta sección de los estudios tuvo por objeto informar sobre las canteras y yacimientos de arena que por su potencia, situación y demás condiciones fuesen económicamente utilizables para suministrar los materiales esenciales para la construcción de las obras del puerto. Convenía hacer algunos estudios comparativos sobre cementos y cales hidráulicos, así como sobre los morteros preparados con esos aglomerantes.

Entre las diversas sub-comisiones que de su seno nombró la Comisión de Estudios del Puerto, fuimos designados el ingeniero Michaelson y yo para inspeccionar las playas de arena y las canteras próximas al puerto é informar sobre su potencia, calidad de material que podrían suministrar, condiciones de explotación y facilidad de transporte.

Recorrimos y reconocimos al efecto las playas de la bahía, las de la costa al Oeste hasta la Barra de Santa Lucía y al Este hasta los médanos de Carrasco, tomando las muestras en cantidad necesaria para su estudio: recorrimos é inspeccionamos también las canteras de la costa desde Punta Gorda hasta Punta Yeguas, tomando muestras y datos necesarios para calcular aproximadamente la cantidad de piedra que podría extraerse en condiciones económicas. Además, con igual objeto, inspeccionamos diversas canteras de La Paz y de Isla Mala, y las de Pan de Azúcar, propiedad estas úlmas del señor Piria.

Los resultados de esas excursiones figuran en un informe acompañado con un planito que presentamos á la Comisión.

El señor Guérard deseó ver también algunas canteras y el sitio de extracción de las arenas de Santa Lucía que se emplearon para edificar la Estación del Ferrocarril Central: esta inspección duró *un día;* y con esto rectifico lo dicho por el señor Battisti de que el señor Guérard «hubiera empleado gran parte de las decenas de días que estuvo en Montevideo en buscar y examinar los materiales de construcción.»

El señor Guérard pidió y obtuvo que se le enviaran á Marsella las diversas muestras de arena recogidas en las playas próximas á la bahía, para hacerlas estudiar por la sección de ensayos de materiales de construcción adscripta al Puerto de Marsella que dirije.

Se enviaron 14 muestras en otros tantos sacos y en el informe recibido (que se publicará en los estudios) figuran estudiados los siguientes puntos.

1.° Composición granulométrica.
2.° Densidad.
3.° Naturaleza mineralógica.
4.° Indicación sobre la composición química.
5.° Confección de los morteros de ensayo.
6.° Ensayos de fraguado.
7.° Ensayo de resistencia á la tracción.
8.° Ensayo de resistencia á la compresión.
9.° Ensayo de conservación en el agua de mar.
10. Resúmen y conclusiones.

La Comisión puso á mi cargo la instalación del Laboratorio de ensayo de las cales y cementos hidráulicos, utilizando al efecto una sección de los vastos sótanos del edificio de la Universidad: dí la lista de los aparatos necesarios para los ensayos de briquetas á la tracción, adoptando los mismos en uso en los Laboratorios de igual clase de Bruselas y de ingenieros de Puentes y Calzadas de París, que conocía por haberlos visitado hacía poco tiempo.

Como encargado del Laboratorio, propuse y fué nombrado el malogrado ingeniero nacional Lerena Joanicó, que en realidad fué el que lo organizó y redactó las normas á que debían sujetarse los ensayos de acuerdo con los usuales en el servicio marítimo del cuerpo de ingenieros de Puentes y Calzadas de Francia.

Las experiencias se hicieron no sólo sobre la mayoría de los cementos usuales en el país, sino que, además, se pidieron directamente por la comisión barricas de cementos franceses y alemanes de las fábricas más acreditadas, ensayándose 10 á 12 de los que fueron remitidos.

Los cementos ensayados son los siguientes: *Stern, Lossius-Delbrück, Falcon, Porta, Demarle-Lonquety, Sollier* y *Ca., Elefante, Oso, Tres estrellas, Iglesia, y Cocodrilo*, moldeando las briquetas con cemento puro, y morteros ó mezclas en proporciones de 2×1, 3×1 y 5×1.

En los estudios hechos por el ingeniero Lerena, figuran los siguientes datos: *finura del molido—densidad aparente—tiempo de fraguado—condiciones de la arena en los morteros de ensayo—resistencia á la tracción* cuyos resultados figuran en un informe y un diagrama de las resistencias que me presentó al ser suprimido su empleo por razón de economía mal entendida.

Estos importantes estudios que el joven ingeniero Lerena había emprendido con verdadera dedicación, fueron suspendidos cuando iban á ampliarse con otros ensayos que son de práctica para la recepción de los cementos destinados á obras marítimas, en que con frecuencia se han producido verdaderos desastres por haber empleado esos materiales en condiciones defectuosas de composición ó de fabricación.

5—Higiene del Puerto

Esta sección debía estudiar los desagües cloacales que se hacen en la bahía, que tanto la perjudican en sus fondos y en sus condiciones higiénicas. De ningun modo podía admitirse que construido el puerto, fuesen á depositarse esas materias en el fondo de las dársenas, en las que seguramente en poco tiempo contaminarían las aguas, pudiendo convertirlas en focos pestilenciales, de que algunos días da idea la rinconada de la bahía inmediata á la estación del Ferrocarril Central.

Era por lo tanto necesario tomar los datos relativos al alcantarillado existente, que es defectuoso, á fin de corregirlo en lo que fuese posible, y unirlo a un colector de circunvalación que lleve las materias cloacales fuera de la bahía, donde sean fácilmente diluidas y arrastradas por la corriente litoral.

Como no existían planos que contuvieran los datos necesarios para el estudio del alcantarillado de la ciudad, fué necesario que la Comisión los mandara tomar directamente: para ese trabajo fué designado el ingeniero Storm con el personal subalterno necesario, encargándosele de la nivelación superficial de las cuencas alcantarilladas que vierten sus aguas en la bahía y de la subterránea de las cloacas, haciendo al mismo tiempo una inspección para reconocer el material y estado de los caños, y tomar las dimensiones requeridas para dibujar sus secciones transversales y perfiles longitudinales: el ingeniero Storm presentó un informe, algunos estados y diversos planos, que incluyo en el estudio del saneamiento de la ciudad, en relación con su puerto, trabajo que la comisión de estudios me confió y cuya publicación se está terminando.

6—Estadística Comercial

Para proyectar bien el puerto comercial, distribuir convenientemente sus partes, y dar á cada una las extensiones necesarias de acuerdo con las necesidades del actual movimiento marítimo en nuestro puerto, y el natural incremento que razonablemente es lícito esperar que tenga una vez construidas las obras, era necesario tener una estadística más completa y algo más particularizada de la que se llevaba en la Aduana y en la Dirección G. de Estadistica.

Además es sabido que el estudio de la parte económica de un puerto se basa principalmente sobre la estadística de su movimiento de importación y exportación, dividido en grupos de mercaderías convenientemente clasificadas, para estudiar las variaciones que se han producido en cada uno, y tener una base para calcular su mayor ó menor incremento futuro y por lo tanto el rendimiento probable de la obra proyectada.

La Comisión nombró una sub-comisión especial para recoger los datos estadísticos del movimiento del puerto, constituida por los ingenieros Vitora y Leroy: esta sub-comisión dió útiles datos, que vinieron á ampliar los que ya tenía en su poder la Comisión.

Con el fin de acumular más datos y tener un estado completo de la importancia del movimiento de importación y de exportación en nuestro puerto, la Comisión, asesorada por los señores directores de Aduana y de la Oficina de Estadística, que asistieron á algunas sesiones de la misma, adoptó el siguiente plan para la formación de una Estadística Comercial del Puerto:

A)—MOVIMIENTO DE ULTRAMAR

Importación

1.° Mercaderías en general, comestibles, bebidas. ferretería, etc.
2.° Maderas en general.
3.° Artículos de barraca, baldosas, fierro en barras y planchas, y demás artículos de construcción.
4.° Sal comun.
5.° Carbón mineral.
6.° Materias inflamables.

Exportación

1.° Productos de ganadería.
2.° Id de agricultura.
3.° Otros productos.

B)—MOVIMIENTO DE CABOTAJE

Entradas

1.° Frutos del país.
2.° Leña y carbón vejetal.
3.° Maderas en general.

Salidas

1.° Reembarco.
2.° Removido.

El señor Gradin, director general de Aduanas, de acuerdo con el expresado plan, formuló los manifiestos que los agentes de buques debían llenar, declarando bajo pena de multa el tonelaje y carga del buque que les viniere consignado, con arreglo á la división adoptada por la Comisión: en caso de salida debían también declarar si la carga correspondía á *reembarco* ó á *removido*.

Estas disposiciones fueron declaradas obligatorias desde el 20 de Julio de 1895 por decreto gubernativo del 9 del mismo mes y año.

De acuerdo con los señores Gradin y Honoré la Comisión resolvió que se hiciera la Estadística Comercial del Puerto, en la forma indicada y correspondiente á los años 1893-94, 1894-95 y 1895-96, juzgados normales.

De este modo, cuando el Gobierno elevara el proyecto definitivo al Poder Legislativo para la correspondiente aprobación, éste tendría una buena base para el estudio financiero del proyecto.

Cuando vinieron los señores Kummer y Guérard, tomaron personalmente informaciones sobre el movimiento comercial del Puerto, consultando á algunos de sus connacionales respectivos, de representación en nuestro mercado.

7—Reconocimiento de los fondos de la bahía y de sus inmediaciones

Este importante trabajo hidrográfico estaba á cargo del personal técnico de la casa Luther: comprendió los sondajes de escandallo, las perforaciones geológicas y los sondajes de resistencia, trabajos que en conjunto vienen á constituir la parte más fundamental de los estudios necesarios para proyectar con el debido conocimiento, un puerto en nuestra bahía. La superintendencia é inspección

de estos trabajos fueron confiadas al ingeniero Michaelson, miembro de la Comisión.

SONDAJES

Para el conocimiento del relieve y naturaleza del fondo de la bahía y de sus alrededores se hicieron unos siete mil sondajes de escandallo en dos séries: una en el interior de la bahía y la rada y la otra en las playas de la misma donde se proyectaron terraplenes, á fin de tener base para el cálculo de su presupuesto.

PERFORACIONES Y SONDAJES DE RESISTENCIA

Estas operaciones tuvieron por objeto conocer la naturaleza del subsuelo de la bahía en las partes en que preferentemente debía establecerse el puerto, siguiendo las prescripciones de la Ley de 14 de Julio de 1894.

La casa Luther, bajo la inspección de la Comisión, y de acuerdo con las instrucciones redactadas por los ingenieros Michaelson y Benavidez, hizo 76 perforaciones para el reconocimiento del subsuelo, tomando las muestras de las distintas capas del terreno que iban atravesando las sondas perforadoras, anotando las correspondientes profundidades á que se tomaban esas muestras, la hora para hacer la reducción de la marea, los ángulos de referencia para la determinación de la posición de cada perforación, y las indicaciones necesarias para la clasificación de las muestras.

Las muestras que se sacaban y una copia de los datos á ellas relativos eran enviados al profesor Arnold para su estudio, y después al local de la Comisión, donde por disposición del ingeniero Michaelson fueron colocados en tubos dispuestos á escala de 1/10, á fin de que en cualquier momento estuvieran á disposición de los demás miembros de la Comisión para su fácil reconocimiento y estudio. Esas muestras existen aun en el local que ocupó la Comisión.

Los resultados de las perforaciones figuran en planos especiales. El plano general que determina las perforaciones hechas con tubo, dá la indicación á primera vista, por colores convencionales, de las clases de terrenos que cada una acusó, con los datos relativos á las profundidades.

Seis planos parciales indican, en corte vertical, en escala grande y con mucha claridad, las distintas capas de terreno atravesadas, su espesor, su naturaleza, y los diagramas de su resistencia tomada dentro y fuera del tubo.

Al hacer cada perforación se hacían también dos sondajes de resistencia, uno dentro y otro fuera del tubo, de modo que la casa Luther hizo además de las 76 perforaciones indicadas 152 sondajes de resistencia.

Terminadas las indicadas perforaciones, el personal de la casa Luther hizo 230 perforaciones complementarias.

Concluidos los estudios para la proyectación del Puerto por la casa Luther, y sustituido el proyecto presentado por ella por el ante-proyecto Kummer-Guérard,que aprobó la Comisión de Estudios, ésta á pedido del Sr, Guérard encargó al ingeniero Serrato, secretario de la Comisión, que procediera á tomar el personal necesario, para que bajo su dirección hiciera las perforaciones necesarias para el completo conocimiento del terreno en que se proyectaron los dos rompeolas ó diques exteriores de abrigo del puerto.

El ingeniero Serrato llenó su cometido haciendo unas 80 perforaciones, é hizo además unos 15 sondajes de resistencia, siguiendo los ejes de los diques exteriores.

La relación de cuanto se refiere á los estudios comprendidos en el presente capítulo, figura en detalle en la memoria que al respecto presentó el ingeniero Michaelson, cuya publicación está próxima á hacerse para incluirla en los estudios del puerto.

8—Geología aplicada al estudio del Puerto

El conocimiento que ya se tiene de la geología de los terrenos que rodean la bahía, de los cuales ha formado el doctor Otero una buena colección de muestras, y las perforaciones hechas para el estudio del subsuelo de la bahía, dieron idea bastante aproximada de la disposición y clase de terrenos que forman la bahía, por lo menos en cuanto se requiere para proyectar un puerto con conocimiento suficiente de su asiento.

Además de los planos que dan para cada perforación la naturaleza del terreno y el espesor de las capas á que me he referido antes, el profesor Arnold hizo algunos cortes geológicos de la bahía, sirviéndose de los datos suministrados por las perforaciones.

El profesor Arnold y la Comisión de Estudios construyeron gráficamente, en conjunto, unos cincuenta cortes geológicos, de los cuales los que se publican son los principales, como ser el que sigue la línea que une la Punta del Rodeo con el orígen del viejo rompeolas de la Punta San José—el determinado por la línea que une el Dique Cibils con la terminación de la calle Dársena en la bahía, y algunos otros transversales á estos que dan la inclinación de las capas geológicas de la bahía.

9—Estudios de los movimientos de las aguas

Esta parte de los estudios se refiere á las variaciones de nivel de las aguas, á las corrientes y á las olas. Los datos mareográficos debian investigarlos la Comisión de Estudios, y los demás estaban á cargo del personal técnico de la casa Luther, bajo la inspección de aquélla.

MAREAS

Además de los datos mareográficos observados diariamente, desde el 28 de Diciembre de 1867 hasta el 26 de Abril de 1868, por la oficialidad de los buques de guerra españoles «Almansa» y «Navas de Tolosa», publicados en el *Manual de Navegación del Rio de la Plata* de Lobo y Ruidavets, y de algunas otras observaciones utilizadas por las anteriores Comisiones del Puerto, que fueron tenidos en cuenta por la última, ésta pidió y obtuvo las hechas en el Dique Cibils que comprendían un período de cuatro años (1891-95): con los datos suministrados por estas observaciones, la Comisión construyó los diagramas de las mareas y de los vientos.

La Comisión estableció desde el principio de sus estudios un servicio propio de observaciones de mareas, primero con cuatro reglas hidrométricas que se observaban cada cuarto de hora y después por medio de dos mareógrafos, uno que fué colocado á inmediaciones del dique Cibils y el otro en la bahía cerca de la calle de Colón: éste aun sigue observándose.

Las observaciones hechas por la Comisión aparecen en 18 planos. Los diagramas fueron construidos bajo la dirección del secretario de la Comisión y contienen hora á hora desde el 4 de Agosto de 1895 hasta el 31 de Enero de 1896 los siguientes datos:

VIENTOS

Dirección y velocidad—velocidad en metros por segundo.
Faces de la luna.
Presión atmosférica y la media mensual.
Nivel de las aguas.

Al fin de cada mes figuran un diágrama circular y un estado que dan el resúmen de las observaciones de viento hechas, en la siguiente forma:

Direcciones.
Horas que ha soplado.
Velocidades totales en kilómetros.
Velocidades medias por hora en kilómetros.

Velocidades máximas por hora en kilómetros.

En un plano figura el diagrama de los vientos relativo á la frecuencia y á las máximas presiones, construido con los datos del dique Cibils (1891-95).

En el mismo plano figura la escala de las mareas ó niveles de las aguas del puerto, relacionados con el murallón y parapeto que existe frente á la Capitanía del Puerto, anotando las siguientes cotas:

Cornisa del murallón—altura de los rompeolas y malecones del puerto proyectado—altura del dique de abrigo proyectado—aguas altas extraordinarias—aguas altas (observadas término medio dos veces al mes)—marea alta ordinaria—marea baja ordinaria—aguas bajas (observadas término medio dos veces al mes)—aguas bajas extraordinarias—fondo del canal de entrada, antepuerto y puerto comercial del proyecto—fundación de los malecones proyectados.

El ingeniero Tolkmik hizo un estudio detenido de las observaciones de marea para deducir el nivel medio de las aguas y la marea media astronómica de la bahía. En el cuadro núm. 36 de la colección de planos de los *Estudios* figuran la curva de las pleamares máximas, la curva media de las mismas y su nivel medio, así como la de las bajamares mínimas, la curva media de las bajamares y su nivel medio, datos que dán el nivel medio de las aguas á la cota +0.89.

CORRIENTES Y OLAS

Las observaciones relativas á estos movimientos de las aguas fueron hechas por el ingeniero don Antonio Waldorp y controladas por el inspector correspondiente nombrado por la Comisión.

Las observaciones se hicieron en la bahía y fuera de ella hasta más afuera de la línea que une Punta Yeguas á Punta Brava y durante cerca de un mes y medio, á contar desde fines de Agosto de 1895. Los datos tomados y resultados numéricos y gráficos obtenidos figuran en dos cuadros, en un plano general y en catorce parciales.

Un cuadro dá el resúmen de las observaciones en las estaciones fijas que se establecieron, y otro, el resúmen de las observaciones simultáneas.

En el primero figuran las siguientes anotaciones: fecha y sitio de la observación—profundidad del agua—estado de la marea y sentido de su movimiento, así como de la precedente y siguiente—viento dominante durante la observación, su dirección y velocidad—corriente en la superficie, velocidad, dirección y variaciones—corriente en el fondo, velocidad, dirección y variaciones.

El cuadro segundo, difiere del anterior en que contiene las trayectorias recorridas y los períodos de observación correspodientes.

El plano general contiene todas las corrientes estudiadas tanto en la superficie como en el fondo: los parciales traen cada corriente en particular indicando para cada una, sea de fondo, sea de superficie, la posición del flotador, la hora en que se observó su posición y la velocidad correspondiente.

Algunos datos sobre las olas fueron obtenidos por fotografía, deduciéndose la altura por comparación con una boya especial de dimensiones conocidas: se observaron en algunos temporales moderados.

Los datos referentes á las mayores olas observadas en los temporales extraordinarios fueron suministrados por marinos que conocen bien el río y la bahía.

10—Estudios de la acción de las aguas sobre las costas y sobre los fondos de la bahía y sus inmediaciones.

Los datos recogidos en los estudios mencionados en los capítulos anteriores sirvieron al personal técnico de la casa Luther y á los miembros de la Comisión de Estudios para formar opiniones sobre el punto que considero.

La casa Luther, en la memoria anexa á su proyecto de puerto; los señores Kummer y Guérard en su informe sobre ese proyecto y en su memoria anexa al ante proyecto aprobado por la Comisión, y el señor Michaelson en el estudio á que me he referido, al tratar del *reconocimiento de los fondos*, manifiestan ideas concordantes en los puntos principales, y sobre todo en el tema de las corrientes, tan debatido entre nosotros, y considerado de tanta importancia, que puede decirse ha sido siempre el eje de las discusiones al tratar proyectos de puerto para Montevideo, ubicados dentro ó fuera de su bahía.

Basta la lectura de las memorias á que acabo de referirme para formarse idea exacta sobre la acción de las aguas sobre las costas y sobre los fondos de la bahía y de sus inmediaciones y los fenómenos producidos ó á producirse en lo futuro considerados en los límites que corresponde al estudio de un proyecto de puerto.

11 y 12—Trabajos de gabinete (diagramas, cuadros, planos, memorias)—Proyecto definitivo

De una manera sucinta he dado cuenta de lo que se refiere á los estudios hechos para la proyectación del Puerto de Montevideo. Cuando se distribuyan las memorias y los planos correspondientes á los estudios podrá juzgarse de su importancia verdaderamente excepcional en trabajos de ese género.

En cuanto al proyecto definitivo formulado por el ingeniero Guérard, comprenderá además de los justificativos que figuran en los estudios un extensísimo Pliego de Condiciones, precedido de la memoria justificativa del proyecto y treinta y seis planos de conjunto y de detalles.

Aunque no pertenece á la parte técnica de los estudios debo mencionar, por la importancia que tiene, un Estudio Legal sobre las propiedades ribereñas de la bahía hecho por los doctores Manuel B. Otero y Exequiel G. Perez, que forma un tomo de 500 páginas. Comprende los datos é informaciones necesarias para las expropiaciones que oportunamente habrá que hacer para la ejecución de las obras del puerto comercial.

JUAN MONTEVERDE.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

Sección dirijida por el ingeniero Constante Tzaut

RESISTENCIA Y PESO DE LOS MATERIALES QUE ENTRAN EN LAS MAMPOSTERIAS

RESISTENCIA.—Para terminar el analisis de los ensayos practicados sobre materiales de construcción por el señor Médici, en 1878, (ya que desde esta fecha ningún trabajo sério se ha hecho), daremos hoy, bajo forma de cuadro, un resúmen de los datos principales que contiene dicho estudio respecto á materiales de mamposteria.

Los *módulos de elasticidad* se refieren á la compresión y han sido determinados con la ayuda de curvas trazadas al efecto, por el procedimiento que nos sirvió á reconocer ese valor en las maderas. Las cargas para las cuales se aplica con mayor exactitud el coeficiente calculado, se aproximan generalmente á la mitad de las que producen la rotura; para cargas pequeñas, este coeficiente sería, lo mismo que en las maderas, superior en mucho á las cifras indicadas.

Puede observarse en este cuadro (N°. 1) qne los cementos fabricados aquí por los señores Scotto y Reed ofrecían una resistencia comparable con los buenos

cementos ingleses, y según he podido saber, su calidad no se alteraba con el tiempo; pero los gastos de fabricación y transporte no permitieron luchar con los productos similares venidos de Europa, motivo por el cual no llegaron nunca á prosperar las fábricas de cemento que se instalaron en el pais.

PESOS ESPECIFICOS.—En el cuadro siguiente, (N°. 2), he reunido todos los datos dignos de crédito respecto al peso del metro cúbico de los materiales de construcción arriba nombrados. Al reproducir y ampliar la lista de materiales detallados en el N° 46 de esta Revista. he cuidado de rectificar en el presente cuadro algunas cifras erróneas.

CANTIDADES DE MATERIALES Y TIEMPO EMPLEADOS EN LA EJECUCIÓN DE PAREDES DE LADRILLO.—El siguiente cuadro, (N°. 3) da á conocer las cantidades de materiales y el tiempo empleados en la construcción de paredes de menos de 1 m. 50 de altura, de espesores variables, hechas con ladrillos de máquina de San Isidro, ó con ladrillos comunes.

Puede servir de base para establecer los precios unitarios de obras de manposteria tratándose de trabajos corrientes de albañilería y reboques lisos; los tiempos empleados representan un mínimun de horas. Para paredes en elevación habria que doblar estas cifras. En efecto, un obrero que puede construir al nivel del suelo 2 1/2 m.³ de pared en el dia, no llega á hacer en elevación sinó de 1 á 1 1/2 m.³.

C. T.

1er. CUADRO

COEFICIENTES DE RESISTENCIA Y MÓDULOS DE ELASTICIDAD

CLASE DE MATERIALES	PESO POR METRO CUBICO EN KILOGRAMOS		Residuo por 100 después de pasar por cedazo de 0.6 de milím.	Número de días de trabazón	COEFICIENTE ó CARGA DE ROTURA en kg. por cm²		Módulo de Elasticidad (relativo á la compresión) en kg. por cm²	Cargas admisibles á la compresión en kg. por cm²
	Materia prima	Materia elaborada			á la Tracción	á la Compresión		
LADRILLOS								
pe máquina, de San Isidro, prensados, bien cocidos y homogéneos, de 0.230 x0.115x0.975 (caben 406 con mezcla por metro cúbico)	1613				16.58—30.29	390	4.35	
Idem no elegidos					15.98—27.49	300		
comunes de San Isidro, hechos á máquina y quemados	1363 1458					176—197	1.25—1.72	
comunes de Belgrano, hechos á mano y quemados, de 0.280x0.130x0.050 (542 por metro cúbico cuando solos y 398 con mezcla)	1371				5.10—5·84			
comunes de Buenos Aires, hechos á mano y quemados, de 0.310x0.140x0.040 (598 por metro cúbico cuando solos y 385 con mezcla)	1385				4.59—5.84	31—48	0.95	
CEMENTOS								
Portland inglés de la fábrica Wouldham	1451	1887	7 %	7—8	19.35—23.56	247	20.50	
Id. id. id	—	—	7—9	9—10	22.46—28.83	272	28.82	
Id. id. id	—	—	9	10	21.24—28.42			
Portland inglés de la fábrica Burham	1451		6—6 ½	8—9	22.80—28.55			
Portland fabricado en Buenos Aires por Scotto para la Comisión de Aguas Corrientes	1450	1785	½	13	13.43—21.86	211—222	14.44—17.39	
Id. en Barracas por Reed para id	1435	1895	½	13	15.93—20.61			
Francés «de la Mediterrannée»	1268		3	12—30	9.28—11.62			
Francés de Vassy	1262		4	15—32	5.56— 7.31			
Italiano de Palazzolo	1363		7	15—25	8.71—12.71			
Italiano de Florencia	1338		12	10—26	6.00—10.33			
MEZCLAS								
1 parte cemento Portland y 2 partes arena de la Banda Oriental		2011		30	4.22— 4.87			
Id. id. id		—		60	7.06— 8.15			
Id. id. id		—		90	7.81—10.30			
HORMIGONES								
1 parte cemento Portland y 6 partes arena de la Banda Oriental		2166		30	1.82— 2.31			
Id. id. id				60	3.18— 4.59			
Id. id. id				90	3.50— 4.08	53.3	3.23	5.3
1 parte cemento Portland, 4 partes arena de Montevideo y 4 partes cascotes de San Isidro		1963		90		58.3	3.61	5.8
1 parte cemento Portland, 5 partes arena de Montevideo y 4 partes cascotes de San Isidro		1963		90	3.10— 3.80			
1 parte cemento Portland, 5 partes arena de Montevideo y 3 partes cascotes de San Isidro		2074		90	3.15— 4.26			
PAREDES								
de ladrillos comunes, con mezcla de 1 parte cal Cerrano y 3 partes arena del río.						30—50k		3—5
de ladrillos de máquina de San Isidro, asentados en mezcla de 1 parte cal de Cerrano y 3 partes arena del río						120k		10—12

2.° CUADRO

CUADRO DE LOS PESOS ESPECÍFICOS

MATERIALES		DIAS de trabazón	PESO por metro cúbico en kilógramos	OBSERVACIONES
LADRILLOS				
Ladrillo común de Buenos Aires y Belgrano...............			1363—1385	Según el Sr. Médici.
Ladrilo común, hecho con tierra y bosta, bien quemado..	seco		1440	» Rev. Técnica.
Id. id. id. .	mojado á saturación		1700—1730	»
Ladrillo de máquina—dimensiones exteriores en centímetros: 22·60x10.62x6.58...........	seco		1954	»
(cavidades de la marca O. S. 2x5.5 x15x0.3..............................	mojado á saturación		2110	»
CEMENTOS				
Cemento Portland, marca Best Belgam Portland..........	sin compresión alguna*		1300	Rev. Técnica.
Id. id.	comprimido*		1700	»
Id. marcas Wouldham y Burham.........	—		1450	J. Médici
Tierra romana..	sin compresión alguna		900	Rev. Técnica.
Id.	comprimida		1250	»
Id.	suelta		1062	Sr. J. Dunant, arquitecto
CALES				
Cal viva de Córdoba, en polvo............................	sin compresión alguna		600	Rev. Técnica.
Id. Id.	comprimida		810	»
Cal de Córdoba apagada	—		1460	»
Cal viva del Azul, en polvo............................	sin compresión alguna		1040	»
Id. Id.	comprimida		1333	»
Cal del Azul, apagada expontáneamente, en polvo	sin compresión alguna		520	»
Id. id. id.	comprimida		660	»
Cal del Azul, apagada por fusión..........................	—		1416	»
ARENAS Y POLVO DE LADRILLO				
Arena Oriental, granos finos inferiores á ½ mm. (para molduras)	sin compresión alguna		1459	Rev. Técnica: Estas arenas absorben de 31 á 34 % de su volumen de agua, cuando comprimidas.
Id. id. id................................	comprimida		1610	
Arena Oriental, granos menores de 1 ½ mm. (para reboques)	sin compresión alguna		1641	
Id. id. id................................	comprimida		1660	
Arena Oriental, granos mayores de 1 ½ mm. (para albañilería)................................	sin compresión alguna		1538	
Id. id. id.	comprimida		1555	
Arena Oriental, granos mezclados........................	sin compresión		1360	
Id. id. id................................	comprimida		1666	
Arena Oriental..	seca		1625	J. Dunant
Arena del Río de la Plata..............................	»		1000	»
Id.	»		1141—1172	J. Médici
Polvo de ladrillo..	sin compresión alguna		1020	Rev. Técn.
Id.	comprimido		1350	»
Id.	seco		1062	J. Dunant
MEZCLAS				
1 parte cal del Azul y 3 partes arena..................	fresca		1625	J. Dunant
1 parte cemento Portland y 4 partes arena de la Banda Oriental....................................	»	¼	1954	J. Médici
MAMPOSTERÍAS				
Albañilería de ladrillos de máquina de San Isidro, asentados en mezcla de 1 parte de cemento Portland y 2 partes arena de Montevideo..............................		2	1806	J. Médici
Id. mezcla de 1 parte id. y 4 partes id..................		2	1798	»
Albañilería de ladrillos comunes, asentados en mezcla de 1 parte cal, 3 partes arena del Río y 1 parte polvo de ladrillo....................................		3	1537—1584	»
Albañilería de ladrillos comunes, bien cocidos, asentados en mezcla de 1 parte cal del Azul y 3 de arena..........	fresca		1663	J. Dunant
TIERRAS				
Vegetal..	en su estado natural		1242	Según el señor J. Médici — Aumentos del estado natural al suelto: 25 %
Id.	suelta		934	
Arcillosa..	en su estado natural		1451	24 %
Id	suelta		1001	
Arcilla pura..	en su estado natural		1504	15 %
Id.	suelta		1272	
Silícea (tosca)..	en su estado natural		1510—1570	31 %
Id.	suelta		1042—1084	

* La mención *sin compresión alguna* puede entenderse para muy pequeñas cantidades al estado suelto, y la *comprimido* para grandes cantidades transportadas en carros ó en barriles.

3.er CUADRO

NATURALEZA DE LA OBRA	Espesor total de la pared	Por m³ de Albañilería — Cantidades de Materiales: *Ladrillos*	*Arena del Río*	*Cal en pasta*	Tiempo empleado: *Albañ.*	*Peón*	Por m² de Reboque — Cantid. de materiales: *Arena del Río*	*Cal en pasta*	Tiempo empleado: *Albañ.*	*Peón*
Ladrillos comunes de 0.280x0.135x0.050:	m.		m³	m³	h.	h.	m³	m³	h.	h.
Tabique de ½ ladrillo..........................	0.170	358	0.270	0.090	3.00	4.70	0.0194	0.0097	0.375	0.375
Pared de 1 »	0.310	357	0.318	0.106	2.35	3.68	»	»	»	»
Pared de 1 ½ ladrillos..........................	0.450	370	0.358	0.119	2.55	3.72	»	»	»	»
Pared de 2 »	0.615	350	0.322	0.107	2.39	4.05	»	»	»	»
Ladrilos de máquina de 0.230x0.115x0.075:										
Tabique de ½ ladrillo..........................	0.130	392	0.208	0.069	2.70	4.42	0.0154	0.0067	0.375	0.375
Pared de 1 »	0.260	404	0.259	0.086	2.30	3.85	0.0169	0.0072	»	»
Pared de 1 ½ ladrillos..........................	0.370	419	0.287	0.096	2.97	4.73	»	»	»	»
Pared de 2 »	0.480	436	0.278	0.095	2.24	4.30	»	»	»	»

ELECTROTECNICA

Sección dirigida por el Ing. Dr. Manuel B. Bahia

EL CABLE NEUTRAL DESNUDO

Conclusión (Vease el Num. 67)

La red de la Allgemeine Eclectricitäts Gesellschaft en Buenos Aires

DISPOSICIÓN GENERAL

La red es de cables enterrados y comprende: 1º *red de distribución* (fig. 11), que sigue la planta de la ciudad; 2º *feeders* de 2º orden que, partiendo de *centros de distribución de 1er orden* van á *centros de distribución de 2º orden* establecidos en puntos convenientes de la *red de distribución*. Los centros de distribución de 1er orden comunican directamente con la estación central de electricidad situada en el Paseo de Julio, Charcas, Reconquista y Paraguay. La diferencia de potencial es mantenida constante á 440 volts en los centros de distribución de 2º orden. Los conductores positivos de los feeders de 1º y 2º orden y los de la red de distribución forman un sistema que podríamos llamar positivo. Análogamente, los conductores negativos de los feeders de 1º y 2º orden y los de la red de distribución forman un sistema negativo. Imagine el lector una primera red de distribuidores formando un tejido que siga las calles y sea esta la red positiva. Debajo imagine otra red de distribuidores en la misma forma y constituyendo la red negativa. La primera está vinculada á los centros de distribución de 1er orden por cables feeders positivos, y la segunda está asimismo vinculada á los

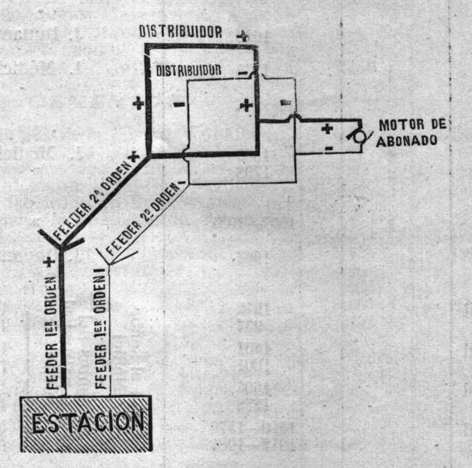


Fig. 11.

centros de distribución de 1er orden por cables feeders negativos. Los cables feeders positivos y negativos de 2º orden continuan, hacia la estación central, cada conjunto, con un solo cable del mismo signo, unido al polo correspondiente del dínamo. Suprimimos detalles de montage que no hacen al caso. Todo cable positivo ó negativo sea cual fuere su categoría, es decir, feeders de 1º y 2º orden y distribuidores, que entra á una caja de las que el lector verá en las esquinas, lleva un fusible de plata, de acción rápida y segura, en cada extremidad.

Todo cable positivo ó negativo de los recien enumerados lleva en su interior un hilo de cobre aislado cuyo destino primordial es permitir el funcionamiento de un aparato que por medio de una campanilla anuncia que en cierto punto de la red un cable positivo ó negativo, se ha puesto en contacto con la tierra. Estos hilos pueden funcionar aun como hilos pilotos. Hay un sistema de hilos pilotos especiales independientes que permiten averiguar el voltage en los centros de distribución de 2º orden.

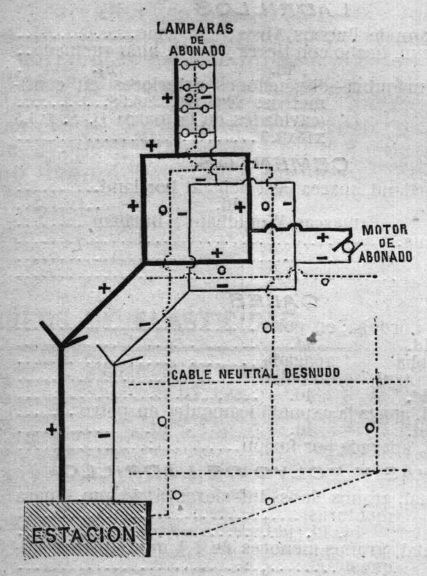


Fig. 12.

Debemos observar que los hilos denunciadores de faltas de aislamiento forman *ramales abiertos*, es decir, no constituyen un tejido cerrado como los cables de distribución.

Si la empresa sólo distribuyera energía para hacer marchar motores eléctricos bajo 440 volts, tendríamos trazados ya los grandes rasgos de la red, pues los motores de los abonados están en derivación entre el cable positivo y el cable negativo de la red de distribución. Pero el servicio comprende muy especialmente lámparas de incandescencia en derivación, de 220 volts, las cuales se alimentan por el sistema de tres conductores indicado en esquema en la figura 9

Es necesario intercalar entonces entre las dos redes positiva y negativa de la fig. 11 una tercera *red neutral* que venga así á determinar dos puentes, (fig. 12) con los distribuidores indicados al principio, cuyos distribuidores, son cables de cobre aislados en toda su longitud, como lo son los feeders.

La red neutral está formada por cables de alambre de cobre desnudos, es decir sin cubierta de ningun género, puestos directamente en el suelo. La red desnuda comunica con la estación central por un pequeño número de gruesos cables igualmente desnudos que forman algo así como colectores para conducir las corrientes diferenciales de los diversos cables neutrales. La red neutral no tiene fusibles en parte alguna.

Los cables aislados y los desnudos son enterrados directamente en el suelo. Encima se les pone una hilada de ladrillos para denunciar su presencia á los cavadores en remociones ulteriores. Los cables distribuidores positivo y negativo tienen encima del cordón de alambre de cobre un forro aislador eléctrico, defendido por otro continuo formado por un tubo de plomo. Después viene un almohadillado de yute, dos capas de cinta de acero enrolladas en hélice y en fin una capa de yute. El yute está en las dos capas impregnado por sustancias bituminosas adecuadas. Todos los cables son del mismo tipo.

La figura 13 representa claramente la estructura de un cable de 1000 mm² de sección. El diámetro efectivo de este cable es de 72 milímetros.

La cubierta de cintas de acero ó sea la armadura de los cables positivo y negativo de los distribuidores está conectada metálicamente con el neutral contiguo cada veinte metros, segun una

disposición acordada con la Dirección de Alumbrado de esta Capital.

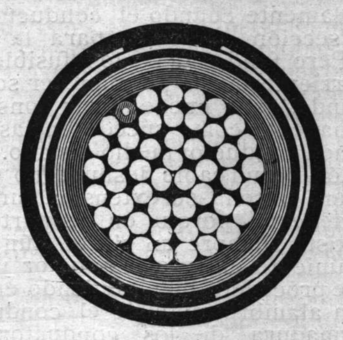


Fig. 13.

Los feeders de 1° y 2° orden se conservan tan agenos al cable desnudo en la disposición efectiva que indica la figura 12, como en la que por un momento supusimos en la figura 11. La red desnuda es una especie de árbol de troncos múltiples, cuyas ramas tejen una red cerrada que ofrece siempre una rama á cada par + — de *cables distribuidores*.

Todo cable que entra en la estación generadora tiene un amperómetro. Se puede saber cual es el monto de la corriente en los cables positivos y negativos como en los neutrales. Es evidente que estas solas indicaciones dan valores de conjunto, un estado medio general. Para llegar á determinar el porcentage se hacen medidas locales en diversas zonas de la red y asi se llega á establecer coeficientes que se acercan á la realidad. La empresa ejerce, por otra parte, vigilancia durante el servicio para aproximarse al equilibrio.

Calculada la red completa de cables aislados, se calcula la sección que en cada cuadra ó extensión dada deba tener el cable neutral desnudo, segun la corriente local que deba recibir y las que vienen de otras partes, suponiendo á todas dirigidas en el mismo sentido. Para este cálculo se admite un desequilibrio dado por la observación de otras redes segun lo hemos indicado. Se comprenderá ahora como es que el neutral desnudo es en algunas partes más grueso que los externos.

El sistema neutral se va engrosando á medida que se acerca á la estación generadora y forma, como dijimos, una especie de arbol de ramas entretegidas unidas finalmente á pocos troncos. Segun los cálculos de la A. E. G. para la red de Buenos Aires, la diferencia de potencial máxima que habrá en la red desnuda entre la estación generadora y el punto menos favorable será de 0,125 volt. Los feeders son siempre cables aislados destinados á dar en los centros de distribución de 2° orden el voltage prefijado. Para conseguir ese voltage se puede perder lo que se quiera, sin que la mayor ó menor pérdida de carga por tal concepto tenga influencia sobre la red desnuda.

Denuncia de una tierra. Si un corazón de cable distribuidor, por ejemplo, viene á quedar en contacto con la tierra por una acción mecánica cualquiera, como un golpe de pico, pasará una intensa corriente desde el punto averiado al cable neutral contiguo. Si el suelo ofreciera cierta resistencia, esta corriente no produciría la fusión de los fusibles y entonces la falta no sería denunciada prontamente. El profesor Slaby ha aconsejado por eso la conexión metálica entre la armadura de los cables de distribución y el neutral. En el punto averiado y por contacto inmediato ó mediato, pero suficiente, el corazón del cable vendria á comunicar con la coraza que lo defiende y de ésta la corriente pasaría al neutral por las conexiones cada veinte metros. Nosotros creemos que la conexión con el plomo en las esquinas y en las tomas de abonados sería más eficaz. Este punto fué tratado por nosotros en los diarios con motivo de la denuncia que trasmitimos á la Intendencia Municipal con fecha 14 de Julio próximo pasado.

Ahora bien, en el punto averiado, el hilo de cobre aislado que va enrollado junto con el alambre que forma el corazón, se produce una elevación de temperatura suficiente para poner en contacto el corazón con el hilo en cuestión y, mediante una ingeniosa disposición ideada por Agthe y cuyo usó es reservado exclusivamente para la *Allgemeine Electricitäts Gesellschaft*, suena una campanilla en la estación generadora, acude el empleado y un número que ha aparecido en un cuadro le dice en qué sección hay una tierra. En el acto va un obrero especial para ese servicio y después de pocos tanteos localiza el cable donde está la falta y una fácil medida eléctrica señala el punto preciso donde hay que abrir el piso. La compostura es practicada rápidamente mediante procedimientos sencillos. Como la falta ha producido la fusión de fusibles, es claro que no puede funcionar sin ser compuesto.

Informe de Slaby y Kapp, sobre la admisión de un conductor neutro desnudo en la instalación de la ciudad de Altenburgo S/A (Traducido del *Elektrotechnische Zeitschrift* del 14 de Marzo de 1895).

En contestación al pedido del 6 Noviembre de 1894 damos la siguiente contestación á la pregunta sobre si la aplicación de un cable neutral desnudo, es decir, que está á tierra en toda su extensión, es admisible en la instalación de la ciudad de Altenburgo.

Para la contestación nos basamos en lo siguiente:

a) la descripción detallada de la instalación de Altenburgo.

b) el plano de los cables y otros datos técnicos necesarios de la instalación de la ciudad de Altenburgo.

c) la curva de carga y otros datos técnicos como las experiencias hechas en la instalación de Gera, que funciona desde hace tiempo.

d) el informe de la instalación de Altona recientemente publicado.

e) el informe sobre el estado de la instalacion en la ciudad de Hamburgo.

f) colección de ilustraciones periódicas y discusiones habidas, publicadas por la Sociedad de Electrotécnicos Alemanes sobre el asunto del cable neutral desnudo.

g) las observaciones y experimentos hechos y comunicados por el electricista de la ciudad de Berlin doctor Kallmann, con permiso de la Municipalidad de la misma ciudad.

Respondiendo á la consulta que se nos hace por la dirección general de correos y telégrafos del Imperio en la ciudad de Leipzig si los disturbios producidos con una red de cables con neutral aislado son mayores que en una red con neutral desnudo vamos á responder en la siguiente forma:

Ante todo tenemos que distinguir el caso en el cual el aislamiento de la instalación esté en todas sus partes prácticamente perfecto y el caso anormal en que se forman algunas faltas de aislamiento en la misma.

Es una cosa bien conocida que de dos conductores bien aislados el negativo con el tiempo indicará un aislamiento peor que el del positivo, especialmente en las instalaciones de las casas, y el deterioro puede llegar hasta tal punto que el conductor negativo se comunique con tierra.

Con la aplicación de un cable medio desnudo pueden formarse estas faltas de aislamiento pero no permanecen, porque la comunicación á tierra del cable medio producirá la fusión de los fusibles en los correspondientes conductores exteriores y los puntos deteriorados serán indicados con la mayor facilidad. Los cables deteriorados no se pueden

usar otra vez sin que antes se haya suprimido la falta. Por eso el uso de un cable medio desnudo es una garantia que en caso de una falta de aislamiento en el conductor exterior sea indicada y remediada al momento.

En un sistema de algunos miles de lámparas no es prácticamente posible controlar permanentemente el aislamiento de la instalación, por lo que usando un conductor medio aislado hay que contar con la circunstancia de que con el tiempo el conductor negativo se deteriora en algunos puntos. Si el aislamiento de los otros dos conductores queda bueno, puede haber disturbios en las instalaciones telefónicas sólo por la circunstancia de un pasage de corriente afuera del conductor de uno á otro de los puntos deteriorados del conductor negativo, pero no sobrepasando la diferencia de potencial de estos puntos, más de 2 volts, como sucede en general, no pueden ser estos disturbios de importancia. En todos los casos las corrientes conducidas por la tierra serán mayores que las que se puedan producir usando un conductor medio desnudo, porque la diferencia de potencial en el conductor medio nunca alcanza á los 2 volts, siendo siempre una pequeña fracción de volt.

Las circunstancias se modifican muy desfavorablemente en el sistema de conductor medio aislado, si por una razón cualquiera el conductor neutral ó el positivo se comunica con la tierra.

Las líneas *NN*, *OO* y *PP* (fig. 14) representan respectivamente el conductor negativo, el neutral y el

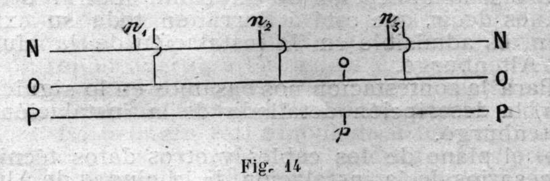


Fig. 14

conductor positivo. Para mayor sencillez, los conductores están dibujados en línea recta pero hay que imaginarlos siguiendo las sinuosidades de la calle. Sean n_1, n_2, n_3, . . las tomas para la distribución á los diferentes clientes en las cuales el aislamiento del conductor negativo, como se ha observado por la experiencia, se ha empeorado. Supongamos el conductor medio en el punto *o* ó, el conductor positivo en el punto *p* en comunicación con la tierra, á causa de un golpe de pico ó de otra cualquiera. En este caso se produce un pasaje de corriente entre el punto *o* ó *p* á los puntos deteriorados n_1, n_2, n_3 . . . Los puntos *o* ó *p* pueden estar lejos de los puntos n_1, n_2, n_3, . . . en toda la longitud de la instalación, y si cerca de estos puntos se encuentran conductores telefónicos con planchas á tierra, una cierta parte de la corriente pasará á través de estos conductores y aparatos telefónicos.

Hay que observar que si los puntos n_1, n_2, n_3, no se comunican perfectamente con la tierra la corriente que pasa por ellos no es bastante intensa para fundir los fusibles, pero si bastante intensa para provocar disturbios en las comunicaciones telefónicas. En este caso no se puede encontrar pronto donde están estas faltas sin un examen sistemático de la red. Estos disturbios no son denunciados por la fusión de los fusibles y permanecen hasta que con un examen sistemático y á veces muy largo sean encontrados y suprimidos de la red.

Si el conductor medio está á tierra, las corrientes de pérdida en caso de faltas de los cables externos abarcan menor extensión y estos disturbios son menores y tanto menores cuanto más puntos tenga el conductor medio en comunicación con la tierra.

Si fuera posible poner el conductor medio en toda su extensión en comunicación con la tierra, en este caso tomaría la corriente producida por el deterioro de los cables el camino desde el punto deteriorado hasta el punto más próximo del conductor medio y esta corriente pasaría á través de la tierra solamente cuando el conductor medio no tuviese la sección suficiente para la corriente á conducir. Pero fundiéndose los fusibles en seguida, esta corriente puede permanecer solamente algunos segundos y no puede llevar consigo un disturbio permanente como sucede en las instalaciones que tienen conductor medio aislado. Ahora bien la colocación de un cable desnudo no es suficiente para obtener en toda su extensión un corto circuito por la tierra, porque en las partes secas del subsuelo existe siempre un cierto, aún cuando pequeño, aislamiento entre el conductor y la masa de la tierra. Se procederá bien poniendo en comunicación por un alambre metálico el conductor medio con la armadura de los conductores exteriores cada 20 metros; en este caso, deteriorándose por un golpe uno de los conductores externos, la corriente que así se produciría tomaría en una parte mínima un camino á través de la tierra y casi toda la corriente pasaría á través de la armadura del cable y del alambre metálico mencionado.

No hemos examinado todavía si, usando un conductor medio desnudo y no produciéndose faltas importantes de aislamiento en los conductores, el uso de este conductor medio desnudo no lleva consigo disturbios en los conductores telefónicos. Pueden formarse corrientes en la tierra sólo entre los puntos de diferente potencial del conductor medio, por lo que es preciso examinar á cuanto pueden ascender en una instalación bien hecha estas diferencias de potencial. Estas diferencias de potencial dependen de la conductibilidad del conductor medio y de su carga. Cuanto mayor sea la primera y menor la segunda tanto menor será la diferencia de potencial y por consiguiente, la corriente que pasa á través de la tierra.

En Berlin la diferencia de carga de las dos partes de la red de distribución no alcanza nunca el 2 % del consumo total de la corriente y por consecuencia la corriente que el conductor medio lleva no pasa nunca del 2 % de la corriente total.

Si fuera posible cargar las dos partes de la red de distribución de la ciudad de Altenburgo del mismo modo que en la de Berlin, se veria en el momento que el conductor medio estaria cargado sólo con una corriente mínima. Pero no siendo posible distribuir la carga de la red de distribución de Altenburgo tan uniformemente como en la instalación grande de Berlin, conviene hacer las instalaciones de más de 10 lámparas á tres hilos; á pesar de esto creemos que en la relativamente pequeña instalación de Altenburgo este equilibrio no puede ser obtenido tan perfectamente como en las grandes instalaciones de Berlin, y por esto vamos á fundarnos en las observaciones de Gera y no en la de Berlin porque Gera tiene una instalación para tranvias y alumbrado muy parecida á la de Altenburgo. La *Strassenbahn-Aktiengesellschaft* de Gera nos ha entregado las curvas de carga dándonos así el material del cual podemos deducir la carga probable del conductor medio de Altenburgo. Hay que observar que estas curvas corresponden á 1000 lámparas encendidas simultáneamente mientras que la red de Altenburgo ha sido calculada para 2600 lámparas encendidas simultáneamente. Si por un lado debemos desechar para la pequeña instalación de Altenburgo la cifra del 2 % de Berlin como demasiado favorable, debemos, por otro lado, admitir que el equilibrio en Altenburgo se obtendrá mejor que en Gera. Por lo que se refiere á esta última, encontramos en las curvas de carga de 4 días (á saber 23 de Diciembre de 1893, 31 de Mayo de 1894, 2 de Septiembre de 1894 y 1° de Octubre de 1894) que la carga máxima del conductor medio desnudo ha sido en término medio de 47 ampères, es decir con el 12 % de la carga máxima absoluta del conductor exterior que el 23 de Diciembre de

1893 fué de 400 ampères. Tenemos por consiguiente en las grandes instalaciones de Berlin como carga del conductor medio el 2 % y en la pequeña instalación de Gera 12 %. La instalación de Altenburgo está comprendida entre ambas, pero más cerca á Gera así es que adoptaremos como base de cálculo una carga de 10 % para el conductor medio de Altenburgo (1). Los conductores medios de Altenburgo han sido calculados en exceso. En pocas calles tiene el conductor medio una sección que sea la mitad de la sección de los conductores externos; cerca de la usina llega hasta la sección de los conductores exteriores. Tomamos como valor medio de su sección el 70 % de la sección de los conductores externos y entónces se puede calcular cual pueda ser la diferencia de potencial máxima probable entre dos partes cualesquiera del conductor medio. La red de distribución está calculada para una variación de potencial de 2 volts. Si el conductor medio llevase toda la corriente la diferencia de potencial en él sería de 2,85 volts; pero llevando el conductor medio á lo sumo el 10 % de la corriente total la diferencia de potencial podrá ser solamente de 0,285 volts.

Hay que tomar en consideración que según las experiencias hechas en Gera la carga máxima del conductor medio durante el día existe cuando la carga absoluta de la red es pequeña.

Ahora bien, el consumo durante el día en Altenburgo debe cubrirse por una batería de acumuladores, de modo que cuando tiene lugar la carga máxima del conductor medio la corriente será producida no por los dínamos sinó por las baterías. En estas condiciones la corríente es completamente tranquila, uniforme y por consiguiente la diferencia de potencial entre dos puntos del conductor está sometida sólo á las variaciones lentas producidas por el consumo. El valor máximo de esta tensión de 0,285 volts es tan pequeño que la corriente producida en las instalaciones telefónicas no puede producir la caida de las chapas ni afectar la claridad de la palabra.

En la pequeña instalación de Altenburgo que segun los datos de la Allgemeine Electricitäts Gesellschaft, se extiende sólo á 84 abonados, no hay que temer una alteración de la así llamada «Schlusskontrolle». Si el conductor medio desnudo motivase verdaderamente corrientes por el suelo, en otras palabras, si la tierra estuviera usada como conductor de la corriente como teme la Dirección Postal en Leipzig tendría que obrar acciones electrolíticas y el conductor desnudo se destruiría en poco tiempo. La instalación de Gera ha sido hecha en el verano de 1891 y cuando en el invierno de 1892 el señor Baehcker, ingeniero de la Sociedad General de Electricidad de Berlin, revisó la línea de los cables, encontró el conductor medio todavía completamente limpio y sin corrosiones.

De las comunicaciones hechas por la sociedad de tranvias de Gera resulta que los disturbios en las comunicaciones telefónicas han sido muy raros.

De la carta de 5 de Octubre de 1894 de la Dirección Superior de Correos, Imperial Alemana en Hamburgo, á la Oficina de Obras Públicas de Altenburgo, resulta que el conductor medio desnudo ha sido causa de disturbios. Con este motivo nos hemos informado del Ingeniero Gefe de la Explotación de la Usina de Hamburgo que nos ha dado los siguientes datos de importancia.

1. Que en Hamburgo existen no sólo conductores desnudos sino también aislados.
2. Que el conductor negativo está á tierra.
3. Que en los suburbios de Hamburgo, como por ejemplo en Altona y San Pablo el conductor medio está desnudo y que los disturbios en las instalaciones telefónicas son casi nulos.

(1) Según la A. E. G. en Génova es de 2.5 %, en Barcelona 3 %. Para Buenos Aires ha supuesto el 5 %.—*(Nota de Bahia)*.

Del informe de la oficina eléctrica de Altona, pag. 17 sacamos lo siguientes:

«En las instalaciones de cable desnudo no se ha observado tampoco, en este año, ninguna descomposición química (zersetzung).»

Igualmente el conductor medio desnudo no dió en la oficina telefónica lugar á ninguna alteración, si se exceptuan unos pocos casos de caida de chapas. Pero aún estas caidas de chapas no eran más fuertes que las producidas en otras instalaciones eléctricas que usan el conductor medio aislado. En 21 ocasiones ha caido un total de 1120 chapas y de éstas sólo 692 pueden atribuirse á nuestras instalaciones por haber comprobado en ellas, simultaneamente, cortos circuitos por la tierra. De las 692 caidas hay que descontar 180 causadas al investigar la causa de dichas caidas, de modo que sólo nos queda un número despreciable de caidas en comparación de las producidas por una causa cualquiera sin llamada de abonados.»

Nuestro parecer es que ni con conductor medio aislado ni con desnudo pueden suprimirse completamente los disturbios en las instalaciones telefónicas en caso de ocurrir defectos de aislamiento, se trata por consiguiente de elegir aquel sistema con el cual, primeramente, haya menos temor de defectos de aislamiento; segundo, que en caso de producirse se eliminen lo más rápidamente posible las alteraciones producidas.

En ambos casos se debe preferir el conductor medio desnudo, porque:

1. La diferencia de potencial entre el conductor positivo y la tierra en el caso del conductor medio desnudo es la mitad que en el caso del conductor medio aislado y la energía total que se manifiesta en los cortos circuitos por tierra se reduce á la cuarta parte.
2. En el caso que aconteciesen faltas de aislamiento, éstas se manifestarían, inmediata y automáticamente por la fusión de los fusibles, pudiéndose corregir con toda facilidad.
3. Los disturbios ocasionados en las instalaciones telefónicas debidos á falta de aislamiento, tienen lugar con suma rapidez y se suprimen automáticamente.

Por lo que concluimos que el uso de un conductor medio desnudo tanto por la seguridad de la instalación de luz eléctrica como para las instalaciones telefónicas, es preferible en Altenburgo al sistema de conductor neutral aislado.

Sociedad Electrotécnica Alemana.

El Presidente
SLABY — Consejero privado del Emperador

Gisbert Kapp — Secretario General

Reglamento del Board of Trade de Londres para prevenir los efectos de la electrólisis

Para prevenir y reglamentar los efectos destructores debidos á la electrólisis sobre las líneas de tranvías eléctricos, el «Board of Trade» de Londres (oficina de control) ha dictado el reglamento siguiente:

1. Uno de los conductores, denominado la línea debe estar convenientemente aislado. El otro, denominado *el retorno*, puede ser aislado ó no sobre toda ó parte de su longitud, con arreglo á las prescripciones siguientes:

Todo conductor no aislado que forme parte de un retorno debe estar ligado á los rieles de 30 en 30 metros por medio de hilos de cobre que tengan á lo menos 107 milímetros cuadrados de sección ó por una comunicación de misma conductibilidad.

Toda parte de un retorno no aislado debe estar ligada á la barra negativa de la estación generadora: estas comunicaciones con las generadoras deben ser hechas por el intermedio de amperómetros apropiados.

Cuando los rieles hagan parte del retorno deben

estar ligados entre sí á lo menos cada 30 metros de manera que puedan soportar sin calentamiento apreciable una corriente de 100 ampères. Deben estar ligados al polo negativo de las generadoras. Cuando el retorno no esté aislado en todo ó en parte, la compañia deberá anotar en un registro dia á dia diferencias de potencial comprobadas durante el servicio y en el momento de la carga más fuerte entre el punto más alejado y el más cercano de la estación.

Si en un momento cualquiera, esta diferencia pasa de 7 volts, la compañia deberá tomar inmediatamente medidas para ponerla debajo de este límite.

Toda línea de retorno aislada debe ser establecida por secciones, é interruptores, dispuestos en las estaciones ó en las proximidades, deben permitir aislar las secciones para localizar rápidamente los defectos.

La resistencia de aislamiento de todo conductor no debe descender debajo de 16 megohms por kilómetro: será verificada á lo menos una vez por mes.

La corriente de pérdida será medida cada dia antes y después de las horas de servicio normal é inscripta en el registro. Si el valor de esta corriente indica un defecto se deberá, inmediatamente, tomar medidas para localizar á éste y hacerlo desaparecer.

La compañia debe, tanto como lo permita su sistema de explotación, tener un registro que contenga las indicaciones especificadas á continuación; este registro deberá ser conservado á lo menos durante un periodo de doce meses y comunicado al Board of Trade, cada vez que éste lo solicite.

A. INDICACIÓN DIARIA.—1.° Número de trenes en servicio;—2.° Corriente máxima de trabajo;—3.° Tensión máxima de trabajo;—4.° Corriente máxima de los rieles á las generadoras;—5.° Corriente máxima de la tierra á las generadoras;—6.° Corriente de pérdida;— 7.° Caida de potencial en el conductor de retorno.

B. INDICACIONES MENSUALES.—1.° Diferencía de potencial máxima entre los rieles y la tierra;—2.° Resistencia de aislamiento de los conductores.

C INDICACIONES ACCIDENTALES.—1.° Localización y supresión de defectos con el tiempo empleado en este trabajo;—2.° Actas de todo acontecimiento anormal concerniente al servicio elêctrico del tranvía ó del ferro-carril eléctrico.

Reglamento para las instalaciones eléctricas con corrientes intensas, en Suiza.

Art. 23 . . . .

Los conductores de retorno en caminos de hierro eléctricos y el conductor del medio en instaciones por conductores múltiples de corriente contínua pueden ser enterrados desnudos y sin mayor protección.

(*Elektrotechnische Zeitschrift*, Berlin 11 de Marzo de 1897.)

Opinión de Von Gaisberg, Inspector de Construcciones de Hamburgo

Von Gaisberg inspector de construcciones en Hamburgo escribe: «No puedo menos que convenir «con el señor doctor Kallmann respecto de las in«vestigaciones en la colocación de un conductor me«dio aislado colocado en tierra, de las cuales se de«duce, de un modo convincente, la necesidad de un «conductor medio bien unido con la tierra y mani«festar mi profundo pesar porque el uso de con«ductores medios desnudos en un sistema de tres «conductores no se haya generalizado, ya que di«cho sistema reune de la manera más ideal la bue«na unión conductora del conductor medio con la tierra.» (*Elektrotechnische Zettschrif de Berlin.*— 18 de Abril de 1895).

Informaciones personales

El señor Alberto Tribelhorn, electricista formado en Europa y que acaba de venir de allí, nos ha dicho que el sistema del cable neutral desnudo es el generalmente empleado en Alemania en las distribuciones á corriente continua y nos confirma lo que sabíamos, es decir, que en Europa nadie se ocupa ya de discutir el sistema, considerándolo como una cosa reconocida como buena por la sanción de la experiencia. El señor Tribelhorn es un competente electricista que la fábrica de Oerlikon envió hace años á sus representantes aquí, y es jefe del Taller Electrotécnico del Telégrafo Nacional desde hace unos ocho años; su nombre es conocido en el exterior más que aquí. Hace poco vimos publicado en el *Electrotechnische Zeitscrift* de Berlín, la descripcíón del aparato Morse Argentino debido al señor Alberto Tribelhorn. Personalmente, es este electricista un hombre de integridad á toda prueba, reconocida por todos los que lo tratamos de cerca hace muchos años. Su afirmación á nosotros y lo que dijo á muchos cuando llegó y supo la polémica que sosteníamos, no puede ser el resultado de su afecto sino la expresión de la verdad. Él, como nosotros, tiene moralmente qué perder, y por eso no afirmará una inexactitud científica á sabiendas.

Los efectos electrolíticos

Con todo lo que precede el lector está preparado para decidir si pueden ó no pueden producirse averías de origen electrolítico en las cañerías subterráneas que quedarán enterradas conjuntamente con la *red desnuda* de la instalación de la A. E. G. Si fueran notadas algunas averías en esas cañerías, cuya apariencia acusara orígen electrolítico, *habria que proceder á un examen prolijo de la red desnuda* para ver si ella presenta corrosiones de la misma indole.

Veamos ahora si se puede esperar aquellas acciones. La diferencia de potencial máxima prevista es de 0,125 volt, suponiendo la red desnuda *matemáticamente aislada*. Puesta dicha red en directo contacto con la tierra, ésta ejercerá una influencia ventajosa. La corriente no pasará por el electrólito tierra indefinidamente porque no habrá una diferencia de potencial que pueda sostener una electrólisis continua. La fuerza electromotriz que se establecerá en sentido contrario anulará en breve la débil corriente primitiva. Para que hubiera corriente duradera sería necesario que la diferencia de potencial originaria fuera superior á la fuerza electromotriz de polarización que para los líquidos del suelo se estima en 2 volts, para cada solución de continuidad metálica. *Por otra parte la difusión es sumamente difícil en el suelo*

Si hay cañerias y en exceso, mejor aún; la tierra las unirá á los cables desnudos y las hará entrar en derivaciones que influirán para hacer bajar la diferencia de potencial prevista. Se nos podrá decir que ocurrirá la descomposición de los líquidos por anodos solubles y que entonces cualquiera diferencia de potencial dará lugar á una electrólisis permanente. A esto hay que oponer los reresultados de la experiencia que deben haber inspirado al severo «Board of Trade», de Londres, al formular el reglamento para los tranvias eléctricos cuyos rieles y conductores auxiliares son desnudos y enterrados al lado de cañerías metálicas. El «Board of Trade» prescribe que si la diferencia de potencial entre el punto más alejado y el más próximo á la estación *pasa de siete volts* la compañía debe tomar medidas para hacerla bajar. Quiere decir que la severa reglamentación inglesa tolera hasta siete volts. Se podrá oponer á esto que Buenos Aires es una ciudad excepcional en materia de cañerías y que nosotros nos equivoca-

mos en la apreciación de la influencia de los caños. No conocemos á Londres, pero, recordamos que en el banquete al ingeniero Barabino, nos dijo el ingeniero Luiggi que en Londres había gran abundancia de cañerías metálicas subterráneas.

Tainturier en su obra «La Traction Électrique» —1897 dice:

«En estos últimos años se ha exagerado bastante «la importancia de esta acción electrolítica citando «como ejemplo casos muy graves que se habían «producido en América (alude á Estados Unidos, «sin duda) pero es cierto que las líneas citadas ha«bian sido muy mal establecidas y elegidas con «esmero por las personas que tenían interés en en«torpecer el desarrollo de la tracción eléctrica.»

Las compañías que como la A. E. G. emplean el cable neutral desnudo son las primeras interesadas en que no se produzcan averías de origen electrolítico, no solamente porque tendrian que abonar indemnizaciones indefinidamente, sinó porque sus propios cables sufririan corrosiones que los destruirian rápidamente. Las compañías ejercen asídua vigilancia sobre las instalaciones privadas para evitar desequilibrios fuertes, no sólo por librar á sus cables y á las cañerías de posibles corrosiones, sinó porque así lo exige el funcionamiento de los aparatos.

El ingeniero Monmerqué, cuya autoridad nos ha sido citada por personas imparciales pero poco entendidas en la materia, presenta gráficamente elocuentes ejemplos de destrucción de piezas metálicas á causa de la electrólisis. Pero nos permitiremos observar que estas graves averías han sido causadas por corrientes establecidas entre puntos á diferencias de potencial elevadas, seguramente 110 á 440 volts, pues dice:

«*Es sobre todo. en efecto, por los escapes en ca*«*sa de los abonados donde se produce la electró*«*lisis de los tubos de gas bajo la vía pública.* En «dichos casos, los accidentes que hay que temer «son los cortos circuitos y la perforación de las ca«ñerías de gas por pequeños arcos eléctricos. Pron«to se apercibe uno de estos accidentes, pero ellos «no acompañan siempre á las pérdidas de electri«dad.

«En una misma instalación, un sólo polo puede «estar á tierra, y, si los conductores que forman el «otro polo están muy bien aislados, se está tentado «de creer que la instalación no ofrecerá un peligro «inmediato. Pero, en casa de otro abonado será el «otro polo el que estará á tierra. Las dos instala«ciones interiores, reunidas por las cañerías de gas «de la vía pública, constituyen una derivación que «podrá dar lugar, á lo largo de los conductores, es «decir de los caños de gas, á acciones electrolíticas. «La red de cañerías de gas, tanto las del interior de «las instalaciones de abonados como las del exte «rior bajo la vía pública, constituye una inmensa «tela conductora, excelente para recoger estas deri«vaciones, que, si la red es extendida y si las ins«talaciones interiores son mal establecidas, serán «numerosas y podrán producir graves accidentes».

Se comprende que tales derivaciones bajo voltages enormes en comparación de los siete volts que tolera el «Board of Trade» de Londres, pueden causar serias averias electrolíticas. Por más que la corriente se derive por varios ramales, siempre habrá fuerzas electromotrices muy superiores á las de polarización y se producirá activamente la electrólisis continua y como la cantidad de electricidad será relativamente grande en general, las masas interesadas en el fenómeno lo serán también.

El caso del cable neutral desnudo es absolutamente diferente como lo es el de los tranvias eléctricos bien establecidos y bien manejados. En el sistema de distribución que motiva este artículo la diferencia de potencial máxima en el cable será una fracción de volt que está en las conveniencias de la empresa mantener por razones ya dichas. En los tranvias puede subir á algunos volts pero las compañías procurarán que no llegue á términos siquiera dudosos porque no sólo se perjudicarían pecuniariamente por gastos frecuentes sino que al fin serían obligadas á cambiar de sistema de tracción, como remedio radical para sus imperdonables descuidos.

El alto voltage

Respecto al alto voltage, 440 volts entre los cables extremos, no hay que asombrarse. En París, que se cita á cada momento como modelo de prudencia en asuntos de este género, se distribuye energía eléctrica por el sistema de cinco hilos, alcanzando 440 volts entre los cables extremos, + y — los cuales pueden venir á fomar contacto en la forma general que ha indicado Monmerqué. En Buenos Aires tenemos experiencia de las lámparas á 220 volts que la estación de la calle de Cuyo instala en derivación entre el hilo + y el — en su distribución á tres conductores. En las instalaciones interiores que hará la A. E. G. los únicos conductores yustapuestos serán los que van directamente á las lámparas y á pesar de que el voltage sea doble del empleado por la estación de la calle Cuyo, los riesgos por cortos circuitos serán los mismos, pues los conductores del interior de las casas á 440 volts de diferencia de potencial serán alejados con esmero.

El alto voltage de las lámparas ha sido y es un deseo constante de las empresas por razones que fluyen de lo que expusimos en la «Preparación.» La muy autorizada revista francesa «L'Industrie Electrique» dice á este respecto: «La discusión «hizo ver que los abonados de la estación de Bra«dford están muy contentos de las lámparas á 230 «volts que utilizan.

«La seguridad contra el incendio, es, digan lo que «quieran, menor, pero suficientemente grande aun, «como lo hace notar Stern, que pretende que los «peligros que se corre por el empleo de la electri«cidad, del gas y del kerosene están en la relación «de 1: 10: 40 y que por consiguiente, si á causa de «la aplicación de la alta tensión, disminuye un po«co, el peligro ó los riesgos son aun muy inferiores «á los que presenta el alumbrado por el gas.»

Se sabe que en toda instalación bien hecha cada lámpara, cada sección, tiene fusibles que funden en el acto de producirse un contacto y sólo por un imperdonable abuso se omitirá los fusibles ó se pondrá inadecuados.

Por otra parte el sistema del cable neutral desnudo, hace imposible la subsistencia de una falta en un cable exterior, en espera de otro en el otro cable exterior, de manera que las corrientes emanadas de roturas de dieléctrico, serán debidas siempre á 220 volts.

Conclusiones

Despues de todo esto, llegamos á las siguientes conclusiones:

1º Los rieles de tranvía eléctrico, son *conductores desnudos en contacto directo con el suelo en toda su extensión, vecinos á cañerías metálicas subterráneas.* La inmensa mayoría de los tranvías eléctricos que hay en el mundo son con retorno por los rieles.

El reglamento del «Board of Trade» de Londres, precisamente para preservar las cañerías contra los efectos de la electrólisis tolera el máximo de *siete volts* como diferencia de potencial entre la usina y los puntos menos favorables.

2º El caso del *cable neutral desnudo directamente enterrado en la proximidad de cañerías metálicas* es más favorable que el de los rieles de tranvía. Si se demostrara aquí que la distribución de energia por el sistema adoptado por la *Allgemeine Electricitäts Gesellschaft* va á dañar á las cañerías metálicas subterráneas, habría que empezar por suspender el servicio de tranvías eléctri-

cos de esta ciudad, los cuales tienen los rieles como retorno.

3º Los tranvías eléctricos que han dado lugar á corrosiones de origen electrolítico, han sido aquellos en los cuales no se había adoptado los actuales medios que dan por resultado vías inofensivas.

4º Mientras no se pruebe lo contrario, el sistema del cable neutral desnudo directamente enterrado en la proximidad de cañerías metálicas subterráneas ha sido aplicado á lo menos en las siguientes 18 ciudades: *Génova, Turin, Pisa, Madrid, Barcelona, Sevilla, Copenhague, Altona, Frankfort, Bromberg, Hamburgo* (suburbios), *Munich-Bonn, Bernburg, Oraniemburg, Craiova, Altenburgo* y *Gera*. A propósito de la ciudad de *Gera*, reproducimos una fotografía que habla á la vista.

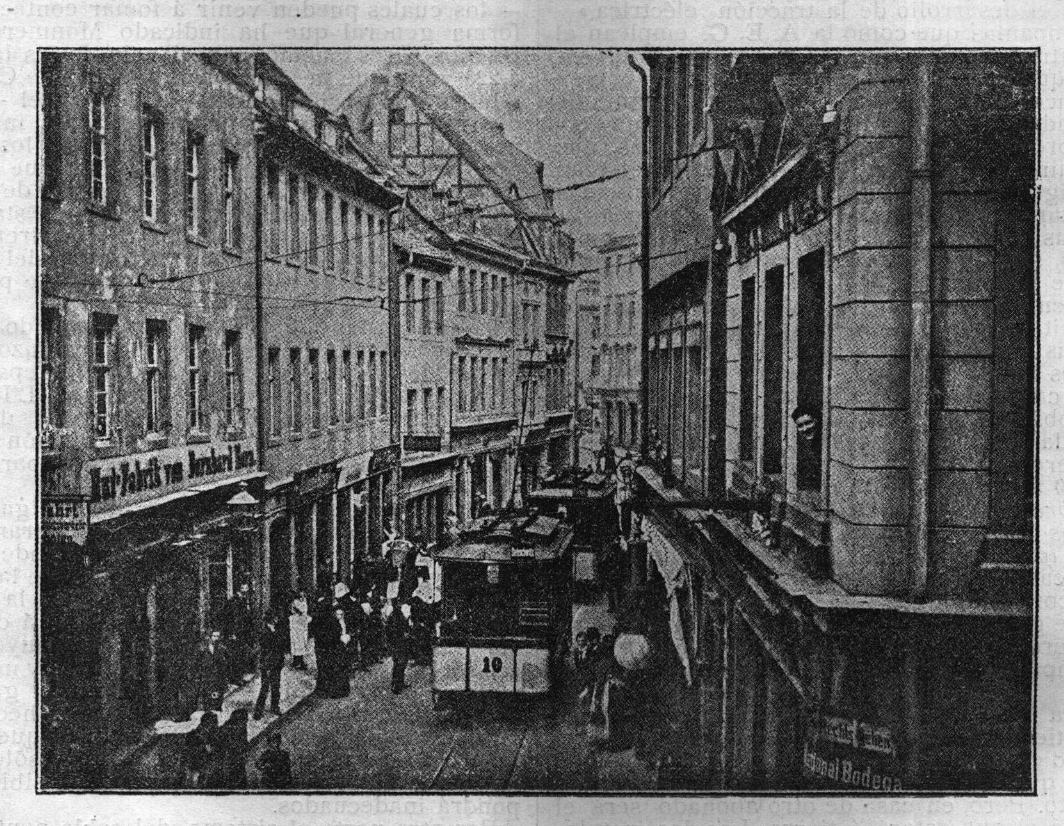


Fig. 14: Una calle de la ciudad de Gera.

Las casas que aplican el sistema del cable neutral desnudo, tambien, mientras no se pruebe lo contrario, son á lo menos, las siguientes:

Siemens y *Halske* (*Berlin*) *Schuckert* y *Cia* (*Nürenberg*, *Maschinenfabrik Oerlikon* (Suiza), *L. Schwartx Kopff* y *Cia* (*Berlin*) *Koemenesky-Meyer* y *Cia* (*Viena*), *Lahmeyer* y *Cia* (*Berlin*), *Allgemeine Eleclricitäts Gesellsehaft* (Berlin).

5º En Suiza se coloca en un mismo artículo de reglamento los rieles de caminos de hierro eléctrico y el conductor neutral desnudo enterrado sin cubierta alguna.

6º Aun cuando el informe sobre Altenburgo no viniera firmado por dos altas autoridades como Slaby y Gisbert Kapp, aceptaríamos sus afirmaciones de orden científico general.

7º El voltage adoptado por la *Allgemeine Electricitäts Gesellschaft* en Buenos Aires, lo hemos visto aplicado, con *cable neutral desnudo*, en la ciudad de Bonn, según dice el *Elecktrotechnische Zeitschrift*, de Berlin de 26 de Mayo de 1898.

8º Las empresas en conflicto con la A. E. G. no nos hicieron llegar ninguna publicación en contra del cable neutral desnudo, sinó sobre los tranvias eléctricos. Las empresas no han dudado de nuestra imparcialidad puesto que una acudió en denuncia que transmitimos á la Intendencia Municipal, con fecha 14 de Julio de 1898. Creemos entonces que no han tenido qué presentar en contra del cable neutral desnudo.

9º La aplicación del cable neutral desnudo, en cuestión, es distinta cosa que si se empleara la tierra como retorno en canalizaciones industriales.

10. La instalación que está haciendo en Buenos Aires la A. E. G. presenta el máximo de las ventajas y toda discusión sobre el sistema en general está agotada entre los ingenieros electrotécnicos, como lo demuestran los hechos de estar permitido por reglamentos, de que las revistas de Europa no se ocupan ya de él y de que el señor Tribelhorn que recien llega del viejo mundo lo confirma.

11. El sistema del cable neutral desnudo es superior al del cable neutral aislado.

La Revista Técnica ha llenado su programa al tratar esta materia que interesa no sólo á los hombres de ciencia sino al público en general.

Con esto damos por terminado el tema del cable neutral desnudo y pasaremos á otra cosa.

Manuel B. Bahía.

FERROCARRILES

FERROCARRILES ECONÓMICOS EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Interesando á muchos de nuestros lectores conocer la ley sobre ferrocarriles económicos sancionada el 31 de Diciembre último por la legislatura

de la Provincia de Buenos Aires, por iniciativa del diputado, ingeniero Williams, así como el reglamento complementario de la misma, de Julio 22 del corriente año, y no siendo fácil para los intesados proporcionarse dichos documentos, hemos creido oportuno insertarlos en esta sección:

LEY SOBRE FERROCARRILES ECONÓMICOS

Artículo 1º—Autorízase la construcción y explotación de ferrocarriles agrícolas y económicos en todo el territorio de la Provincia.

Art. 2º—Las concesiones serán acordadas por la autoridad administrativa.

Art. 3º—La autoridad administrativa solicitará del Exmo. Gobierno dé la Nación la libre introducción de los materiales necesarios para la construción y explotacción exclusiva de los ferrocarriles concedidos.

Art. 4º—La autoridad administrativa intervendrá directamente en la fijación de tarifas de conformidad con el producido de la línea.

Art. 5º—La autoridad administrativa reglamentará la construcción y explotación de las líneas férreas, debiendo sujetarse á las prescripciones siguientes:

1º El ancho de la vía ó trocha será de un metro.

2º Estos ferrocarriles no podrán correr paralelamente á las líneas existentes ó en construcción, á distancias menores de veinte kilómetros á contar de uno y otro lado de las mismas, respectivamente, exceptuándose en la zona comprendida por un radio de cuarenta kilómetros á contar de la Capital de la Provincia y á igual distancia de la Capital Federal, que podrán hacerlo á cualquier distancia.

3º Las líneas podrán ser extendidas sobre los caminos públicos á un costado de los mismos, siempre que se hallen en las condiciones requeridas y debiendo la empresa cuidar de su conservación.

Art. 6º—Será obligación de toda empresa construir las obras necesarias para garantir el buen fnncionamiento y seguridad del férrocarril.

Art. 7º—El Gobierno de la Provincia se reserva el derecho de la expropiación de estos ferrocarriles por su costo actual y según las disposiciones generales de las leyes vigentes.

Art. 8º—Las concesiones de estos ferrocarriles no podrán ser transferidas sin el consentimiento expreso de la Legislatura.

Art. 9º—En las concesiones que se acuerden por la autoridad administrativa debe darse preferencia en igualdad de condiciones á las líneas presentadas á la Legislatura, teniendo en cuenta la prioridad de las fechas en que fueron presentadas.

Art. 10.—Las concesiones se considerarán caducas siempre que la construcción de las líneas concedidas no hubiere comenzado dentro del término de un año después de obtenida la concesión.

Art. 11.—Quedan derogadas las disposiciones vigentes que se oponen á la presente ley.

Art. 12.—Comuníquese, etc.

REGLAMENTO COMPLEMENTARIO

CAPÍTULO I

CONCESIONES

Artículo 1º—Las solicitudes se presentarán al Ministerio de Obras Públicas.

Comprenderán la dirección general de la línea, su desarrollo y pueblos que toque.

Indicarán los plazos para la presentación de los estudios definitivos y para la contrucción de la línea.

Art. 2º—A las solicitudes se acompañarán los documentos siguientes por triplicado:

I. Un plano general de la línea, que muestre con claridad la traza, distancias kilométricas, pueblos que toque, vías y caminos principales, así como las líneas férreas existentes en sus inmediaciones.

II. Una memoria descriptiva del proyecto, indicando las condiciones principales de la construcción y cálculo aproximado del costo kilométrico.

Art. 3º—El plazo para la presentación de los estudios se fijará por la autoridad administrativa con arreglo á su importancia y teniendo en vista que deben ser examinados y aprobados en tiempo hábil para que los trabajos empiecen dentro del plazo de un año después de obtenida la concesión.

Art. 4º—El plazo para la terminación de las obras se calculará como para los estudos definitivos, con arreglo á la extensión é importancia de la línea, para su totalidad ó por secciones, no pudiendo en ningún caso, exceder de cuatro años el plazo para la terminación de la construcción del total de las líneas concedidas.

Art. 5º—La escrituración se efectuará en el término de cuatro meses después de notificado el interesado del decreto de concesión, bajo pena de pérdida de dicha concesión.

Art. 6º—Los estudios definitivos presentados á la aprobación del Poder Ejecutivo comprenderán por triplicado los siguientes documentos y estarán sujetos á las condiciones que se expresan á continuación:

I. Un plano general en escala conveniente.

II. Un plano comprendiendo el perfil longitudinal y planimetría, con escalas horizontales de 1 en 10000 y verticales de 1 en 200.

En el perfil y planimetría se indicará la posición de las estaciones, poblaciones, caminos, ríos, arroyos, pasos á nivel, superiores é inferiores, y en general todas las obras de arte y accidentes notables.

Las cotas del perfil distarán entre sí 100 metros en los casos generales; en los parajes especiales se repetirán cuantas veces sea necesario.

El plano de referencia para la nivelación se relacionará con el nivel de las aguas bajas ordinarias del Río de la Plata, ó sea 19 metros debajo del peristilo de la Catedral de la Capital Federal.

III. Un plano de la parte de la línea comprendida en la planta urbana de los partidos atravesados en una escala suficientemente grande para dar idea exacta de la posición respectiva de las calles y situación de la vía.

IV. Un plano indicando el perfil transversal ó perfiles transversales de la línea que se proyecta.

V. Planos de las estaciones en escala de 1 en 500. Dichos planos deberán comprender todas las instalaciones de las mismas.

VI. Planos de los edificios con escala de 1 en 100 con las distribuciones de los mismos.

VII. Perfil y peso de rieles á emplearse en vía ordinaria, en la travesía de la parte urbana y en los pasos á nivel.

VIII. Planos de detalles en escala y nó menor de 1 en 50.

IX. El Poder Ejecutivo podrá ampliar el número y disposición de los datos exigidos, lo que se determinará en cada caso, previo informe del Departamento de Ingenieros.

X. Todos los planos y documentos que se presenten serán firmados por ingeniero diplomado en el país.

Art. 7º—La paralización de una solicitud por más de tres meses por culpa del interesado dejará sin efecto todo lo actuado.

Art. 8º—Cuando hubiera varias solicitudes para la construcción de líneas que liguen los mismos puntos, se dará preferencia en igualdad de condiciones á la presentada con anterioridad; no obstante lo cual dicha concesión no importará un privilegio, reservándose en dicho caso el Poder Ejecutivo, el derecho de conceder otras líneas cuyo trayecto pudiera parcialmente coincidir con el primero.

Art. 9º—Las empresas no podrán prolongar sus líneas, ni efectuar empalmes con otras sin autorización expresa del Poder Ejecutivo.

Art. 10.—Siempre que á su juicio no resultasen de ello inconvenientes, el Poder Ejecutivo autorizará á las empresas para construir ramales desde sus líneas á establecimientos particuleres, á cuyo efecto someterán á su aprobación los planos correspondientes.

Art. 11 —De acuerdo con el artículo 5º, inciso 2º de la ley, no se concederán líneas que recorran la zona de competencia de 20 kilómetros á cada lado de las actuales fuera del radio de 40 kilómetros de la Capital Federal y de la Provincia, sino para atravesar dicha zona bajo un ángulo no menor de treinta grados en la dirección general de una y otra línea.

CAPÍTULO II

CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Art. 12.—El ancho normal de la vía ó trocha será de un metro.

Art. 13.—En caso de doble vía, la distancia entre ejes de las mismas será de 3 metros 50 centímetros.

Art. 14.—El ancho máximo que podrá ocupar la zona de la línea en los caminos públicos será de 8 metros.

Art. 15.—La doble vía general no podrá colocarse en los caminos públicos, sin perjuicio de poder establecer en éstos los cruzamientos necesarios para el servicio.

Art. 16.—La conservación de los caminos públicos en los casos á que se refiere el artículo 5º, inciso 3º de la ley, se hará con sujeción á las indicaciones y bajo la inspección del Departamento de ingenieros.

Art. 17.—El rádio mínimo para las curvas se establecerá según los estudios definitivos, tenlendo en cuenta las necesidades de la línea, las del servició general y forma de explotación proyectada.

Art. 18.—Las vías en las estaciones podrán establecerse con pendiente máxima de 0m003 por metró.

Art. 19.—En ningún caso podrán modificarse los desagües naturales, sin previa autorización del Poder Ejecutivo.

Art. 20.—Las empresas dejarán expedito el paso de todas las calles y caminos que crucen la línea.

Art. 21 —Las estaciones se establecerán en parajes accesibles á los caminos públicos que corran en todas direcciones.

Art. 22.—Cuando la vía pase debajo de un camino, el puente carretero correspondiente no podrá, en caso alguno, teeer menos de 8 metros de ancho en los caminos generales y 6 en los vecinales, pudiendo el Poder Ejecutivo exigir mayores dimensiones en cada caso

Art. 23.—Al costado de la línea se extenderá una línea telegráfica ó telefónica.

Art. 24.—Se colocarán en los postes del telégrafo ó teléfono, ó en su defecto en postes especiales, chapas con la indicación de las distancias kilométricas acumuladas desde el orígen de la línea.

Art. 25. Las líneas no necesitarán cercado, sino en los casos que á juicio del Poder Ejecutivo lo requieran.

Art. 26. En los caminos se separará la zona de la vía, de la carretera, por medio de una zanja lateral, una sobre-elevación de la calzada, un reborde de piedra ó un alambrado. En este último caso se requerirá autorización especial del Poder Ejecutivo.

Art. 27. En la generalidad de los pasos á nivel no se exigirán guardas ni barreras. No obstante lo dicho, el Poder Ejecutivo podrá exigir la colocación de ambos en los pasajes que por sus condiciones especiales así lo requieran.

Art. 28. Igual criterio se seguirá para las señales, las cuales, en la generalidad de los casos, podrán reducirse á señales de mano.

Art. 29. No será de necesidad la aplicación del freno continuo en los trenes que conduzcan pasajeros con velocidades reducidas.

Art. 30. Lo dispuesto en los artículos 24, 26, 27 y 28 referente á barreras, cercados, señales, freno continuo, se entenderá tan solo para velocidades comerciales no mayores de 20 kilómetros por hora.

Art. 31. Para velocidades mayores se observarán las siguientes prescripciones:

a) Sobre las vías bien conservadas, alambradas, provistas de guarda-vías y barreras, con señales fijas en las estaciones, los trenes con freno continuo podrán correr con velocidad que no exceda de 45 kilómetros por hora.

b) Cuando faltase alguna de las prescripciones del inciso anterior, la velocidad máxima se limitará á 35 kilómetros.

c) Cuando se empleasen coches automóviles rara el servicio de pasageros, serán equiparados á los trenes con freno continuo.

Art. 32. En la parte urbana de los partidos atravesados, la velocidad no podrá ser mayor de 10 kilómetros por hora.

Art. 33. En los cruces á nivel con líneas existentes, deberá establecerse nna parada que será utilizada para cerciorarse del movimiento de la otra línea y evitar todo peligro de accidente.

Art. 34. En los mismos puntos se dispondrán las condiciones de seguridad así para el cruzamiento de los rieles, como para la disposición de las señales; todo lo cual será sometido á la aprobación del Póder Ejecutivo.

Art. 35. Los gastos originados serán de cuenta de la empresa que establezca el cruce.

Art. 36. Las empresas no podrán empezar obras nuevas que afecten á la vía general sin autorización del Poder Ejecutivo. Para las obras secundarias darán aviso previo al Departamento de Ingenieros, remitiendo los planos correspondientes, no necesitando por lo general autorización para empezar las obras.

Art. 37. Ninguna línea nueva ni construcción en línea existente, que haya necesitado la autorización del Poder Ejecutivo para su construcción, podrá ser entregada al servicio público sin autorización del mismo.

Art. 38. Los nombres de las estaciones serán propuestos por las empresas al Poder Ejecutivo y podrán ser aceptadas ó modificados por éste.

Art. 39. El nombre de las estaciones se fijará en un tablero colocado en un paraje facilmente visible.

Art. 40. Todo edificio de estación contendrá un reloj para el público; cuyo reloj marcará la hora oficial.

Art. 41. Ninguna locomotora, motor ó vehículo alguno podrá entrar en servicio sin inspección previa y autorización de los agentes del Poder Ejecutivo; esto, tanto en el caso de material nuevo, como cuando se trate de material que haya sufrido reparaciones generales.

Art. 42. A los efectos del artículo anterior, se fijará, en cada caso, la fecha de la inspección; si ésta no se llevase á cabo en el plazo indicado, la empresa podrá entregar el material al servicio después del tercer día, poniendo el hecho en conocimiento del Departamento de Ingenieros.

Art. 43. El Poder Ejecutivo, toda vez que lo crea conveniente, hará inspeccionar el material rodante de las empresas, haciendo excluir del servicio las locomotoras, motores ó vehículos que á su juicio no ofrezcan las condiciones de seguridad requeridas por el servicio.

Art. 44 Las pruebas á que se someterán los mótores serán fijadas, en cada caso, de conformidad con la naturaleza de los mismos.

Art. 45. Las empresas registrarán cuidadosamente el servicio de cada unidad de su material rodante, anotando entre otros datos de detalle la fecha de su entrada al servicio, el trabajo que ha efectuado y las reparaciones que ha sufrido.

Art. 46. Las locomotoras ú otros moteros tenders y con tenders, estarán siempre provistos de buenos frenos, como así mismo los furgones, coches de pasajeros y el número suficiente de los demás vehículos.

Art. 47. El servicio de pasajeros comprenderá por lo menos dos clases.

Art. 48. El material rodante deberá responder en cada caso á las necesidades del servicio, tanto bajo el punto de vista de su cantidad como de la seguridad y comodidad de los pasajeros.

Art. 49. Los motores serán de los mejores sistemas y habrá vagones de carga de las varias clases que sean necesarios para el servicio.

Art. 50. En los trenes de pasajeros con recorrido mayor de diez kilómetros, habrá para cada clase un departamento reservado para las personas que no fuman. Contendrá asimismo un excusado por lo menos para cada clase.

Art. 51. Las ventanas y puertas de todos los coches de pasajeros, estarán provistas de vidrios y celosías, de modo á poder emplearse ambas simultaneamente.

CAPÍTULO III

EXPLOTACIÓN

Art. 52. La formación y composición de los trenes responderá, en cada caso, teniendo en cuenta la naturaleza del motor, á las mayores condiciones de seguridad.

Art. 53. Todo convoy de pasajeros contendrá asientos en cantidad suficiente para llenar las necesidades.

Art. 54. Los vehículos para pasajeros reunirán las condiciones de higiene, limpieza, alumbrado y comodidad requeridas para un buen servicio.

Art. 55. El personal de los trenes llevará las señales, relojes y demás elementos necesarios para la seguridad de la marcha.

Art. 56. Los maquinistas conductores de trenes deberán acreditar ante el Departamento de Ingenieros su idoneidad para el desempeño de las funciones que les son encomendadas.

Art. 57. En ningún caso podrán modificarse en los motores las condiciones de servicio determinadas por la inspección correspondiente.

Art. 58. En las partes urbanas no podrá utilizarse el silbato como señal, debiendo reemplazarse por una campana.

Art. 59. Los horarios de los trenes se sometán á la aprobación del Poder Ejecutivo.

Art. 60. Los horarios aprobados no podrán alterarse sin autorización prévia, ó por causas de fuerza mayor, debiendo en este último caso darse aviso al Poder Ejecutivo.

Art. 61. Ningún tren podra modificar su hora de salida de una estación, salvo casos de fuerza mayor, debiendo entonces justificar el hecho la empresa correspondiente si así lo requiriese la superioridad.

Art. 62. Los trenes, así como las estaciones, tendran las señales diurnas y nocturnas que requiera el servicio, las cuales quedarán detalladas y determinadas en los reglamentos internos de las empresas.

Art. 63. Las empresas avisarán al Departamento de Ingenieros, á la brevedad posible, respecto de todo accidente que ocurra en sus líneas, así como todo incidente ó particularidad de alguna importancia.

Art. 64. El Poder Ejecutivo podrá requerir de las empresas todos los datos que necesite, sean éstos administrativos ó estadísticos.

Art. 65. Las empresas deberán confeccionar, antes de entregarse las líneas al servicio público, un reglamento interno que someterán á la aprobación del Poder Ejecutivo antes de ponerlo en vigencia.

Art. 66. Las empresas deberán conducir gratuitamente:

1º A los miembros del Poder Ejecutivo, Senadores y Diputados;

2º Las balijas de correspondencia y los empleados que las conduzcan;

3º A los empleados encargados de la inspección y vigilancia de los ferrocarriles; y con la rebaja del 50 % los demás transportes que hagan por cuenta y orden del Estado.

Art. 67. Al efecto de la intervención en las tarifas que prescribe el artículo 4º de la ley, antes de la entrega de una línea al servicio público, la empresa presentará á la aprobacióa del Poder Ejecutivo el proyecto de tarifas, el cual no padrá entrar en vigencia sin la aprobación correspondiente.

Art. 68. Las tarifas aprobadas estarán en vigencia por un término que no exceda de cinco años; antes de finalizar los cuales deben introducirse en un nuevo proyecto, que será igualmente sometido á la aprobación del Superior Gobierno, las modificaciones que motiven nuevas necesidades calculadas con arreglo á la importancia del tráfico y al producido de la línea.

Art. 69. En cada estación habrá un registro visado por el inspector general de ferrocarriles, en el cual podrán los interesados consignar sus quejas contra las empresas ó sus empleados.

Art. 70. Las empresas de ferrocarriles establecerán su domicilio legal en la ciudad de La Plata.

CAPÍTULO IV

GARANTÍAS

Art. 71. Antes de reducirse á escritura pública el contrato de concesión, el concesionario debe acreditar haber depositado en el Banco de la Provincia el importe del uno por mil del valor calculado de la obra.

Art. 72 Dicho depósito será perdido por el concesionario en caso que por falta de cumplimiento de las obligaciones contraídas se declare la caducidad de la concesión. Realizándose la obra, dicho depósito podrá ser retirado par el concesionario cuando acredite haber ejecutado obras por un importe mayor, quedando éstas afectadas en garantía de la misma hasta la completa terminación de la obra.

Art. 73. Si la terminación de la línea se retardase sin que mediara causa de fuerza mayor, debiñamente justificada á juicio del Poder Ejecutivo, la empresa pagará una multa de mil $ m/n por cada mes de retardo, sin perjuicio de que si el retardo se prolongase demasiado, el Poder Ejecutivo podrá declarar la caducidad de la concesión.

Art. 74. La autoridad administrativa podrá imponer multas de cien á diez mil $ m/n, por las infracciones que cometieran las empresas á la ley, al presente reglamento ó á las obligaciones establecidas en los respectivos contratos de concesión, que serán graduadas con arreglo á su importancia, al perjuicio que de ellas pudiese resultar para el servicio público ó para la seguridad del tráfico y que dentro de los mismos límites podrán aumentarse en caso de reincidencia.

Art. 75. Comuníquese, públiquese é insertese en el Registro Oficial.

MISCELANEA

Materiales:—Deseando complacer á las personas que han pedido al Dr. Bahía publicara la terminación de su estudio sobre el cable neutral desnudo, hemos suprimido gran parte del material que teniamos preparado para este número, así como el diccionario tecnológico de la construcción.

Habiendo también sido esta la causa del notable atraso conque aparece este número, nos proponemos dar el siguiente dentro de muy pocos días.